



BIBLIOTHECA  
UNIV. JAGELL.  
CRACOVENSIS

Inst. komp.

587339

Mag. St. Dr.

1



587339

Mag. St. Dr.

N. 116



*J. Martin's*

*Vol. 25. 1795*

1902. d. 438.

ih



TEORYCZNA I PRAKTYCZNA NAUKA  
ZOŁNIERSKICH ROZMIARÓW

CZYLI

MIERNICTWO WOJENNE

DO UŻYCIA

*Officyerom i początkowym Inżynierom*

UŁOŻONE PRZEZ

P. HOGREWE

W SŁUŻBIE ANGIELSKIEJ INŻENIERÓW KAPITANA

*Na Oczyszczył zaś ięzyk przełożone, i Arytmetykę,  
Geometrią i pierwszemi zasadami sztuki wojen-  
ney powiększone przez*

JOZEFA ŁĘSKIEGO,

*Officyera i początkowej Matematyki w Szkole  
Rycerskiej nauczyciela.*

Z 14. TABLICAMI.



W WARSZAWIE.

u P. DUFOUR Konfyl: Nadwor: Druk: J. K. Mei  
i Rzepltey, Dyrek: Druk: Korp: Kadet:

---

M. DCC. XC.

13814



# MIRNICTWO WOJENNE

DO HISTORII

Oficjum i poradzalnica historyczna

UŁOŻONE PRZEZ

P. HOGREWE

W ALBIE ANGIELSKIEJ I WENIERSKIEJ KAPITAŁA

Na szczególny użytek dla historyków i filozofów.  
Główny i jedyny w swoim rodzaju katalogi wojen-  
nej nauki i sztuki wojennej.

JOHANNES L. F. S. I. G. O.

Oficjum i poradzalnica historyczna  
Wiedeń, w drukarni W. F. S. I. G. O.

587339



WARSZAWIE

W P. Drukarni Książki Naukowej Druk: J. K. Miel  
i Książki, Druk: Książki, Druk: Książki

AL. DCC. XC.

Bibl Jag

1976 St. 2. 86 St. Dr.



**MIŁOŚCIWY PANIE.**

Dogadzać Patryotycznym zamiarom JO.  
Xięcia Imci Kommendanta mego ile z mey  
funkcyi iestem w stanie, najmilszą iest mi  
słodyczą. Dosyć mi było na wspomnieniu Je-  
go, że żąda aby miernictwo i woijnym spo-  
sobem traktowanym w Korpusie było, bym  
pomyślał natychmiast o wydaniu w tym ce-  
lu napisanego dzieła.

Wychowany w tey Szkole Rycerskiej,  
ktora W. K. Mości swoy winna początek,  
a Oycowskiej Jego opieki doznaie codzien-  
nie, u Nog W. K. Mości Pana mego Mi-  
łościwego, złożyć powinienem pracy mey o-  
woc, z którego kto będzie chciał korzystać  
potrafi.

**WASZEY KRÓLEWSKIEY MOŚCI  
PANA MEGO MIŁOŚCIWEGO.**

**Wierny i posłuszny poddany.**

*Jozef Łęski.*

Dobracie Patrotycznym zmiarom. O.  
 Która Inni Komendant mego ile z mi-  
 łąkcy iestem w stanie, nuzniesz iest. w  
 podcz. Toż mi było na wkominiu. Je-  
 go, że zda aby miewierzo i woznym po-  
 łożu traktowanym w Korywie było, puz-  
 pomyślał natychmiast o wydaniu w tym ce-  
 lu napisanego dzieła.

Wychowany w tej Szkole Rycejskiej,  
 która W. K. Mości Jegożenna potrafiła,  
 a Oycorzeki Jego opiekę doznaje coż nie-  
 mie, w Nog W. K. Mości Pana mego Mi-  
 łościwego, złożyć poimieniem pracy mego o-  
 łożu, z którego kto będzie chciał korzystać  
 potrafi.

WASZY KRÓLEWSKI MOŚCI  
 PANA MEGO MIŁOSCIWEGO.

Wierzy i posłuszny podany

Jan Łaski.



*Nazwiska J. J. O. J. W. W. I. M.*

*Panow,*

KTORZY PRENUMEROWALI

NAMIERNICTWO WOJENNE.

*Exem:*

NAYIAŚNIEJSZY PAN.	21
Korpus Kadetow	40
Xiążę Czartoryski, Gener: Ziem Podolskich	
Kom: Szkoły Rycer:	10
Xiężna Czartoryska Gener: Ziem Podolskich	1
Xiężna Jabłonowska Kasztelanowa Krakow:	1
Xiężna Czartoryska Stolnikowa Litt:	1
Szaniawska Starościna Małagowska	2
Wielopolska Starościna Krakowska	2
Wanda Potocka	2
Małachowski Marszałek Seymowy	1
Xiążę Sapieha Marz: Seymo: W. X. Litt:	10
Mniszech Marszałek W. K.	1
Xiążę Poniatowski Podskar: W. Litt:	1
Xiążę Jozef Poniatowski Gener: Lieutnant	1
Xiążę Sanguszko Woiew: Wołyński	1
Woyna Starosta Stanisławowski	2
Potocki Poseł Lubelski	2
Jul: Niemcewicz Poseł Inflantki	1
Matuszewicz Poseł Brzeski Litt:	1
Weissenhoff Poseł Inflantki	1

Madaliński Poseł Gnieźnieński	1
Rożnowski Poseł Gnieźnieński	1
Moszyński Poseł Bracławski	5
Kublicki Poseł Inflancki	1
Karwicki Poseł Wołyński	1
Zboiński Poseł Dobrzyński	1
Morawski Poseł Rzeczycki	1
Morski Poseł Podolski	1
Gorzyński Poseł Poznański	1
Wawrzecki Poseł Bracławski	1
Brzeziński Poseł Kiiowski	1
Grabowski Poseł Wołkowyski	2
Zakrzewski Poseł Poznański	2
Kochanowski Poseł Sandomirski	1
Kociol Poseł Olszmiński	1
Dłuski Poseł Lubelski	1
Ankwicz Kasztelan Sandecki	1
Mierzeiewski Strażnik Litt:	1
Witośławski Oboźny Koronny	1
Jezierki Kasztelan Łukowski	1
Lanckoroński Kommissarz	1
Szeluta Kommissarz Mielnicki	1
Krzucki Towarzysz Kawaleryi Narod:	1
Wodziński Półkownik w Korpusie Kadetów	1
X. Sierakowski Kanonik Krakowski	1
Korpus Inżynierów Koronnych	20
Wodzicki Szeff drugiego Regi: Pieńże: Poln:	1
Byłzewski Adiutant J. K. Mości	1
Kirkor Adiutant J. K. Mości	1
Zawadzki Pod-Pułk: Inżynierów Koron:	2
Komarnicki Maior w Korpusie Kadet:	1



Rembieliński Kapitan	I
Byzowski Kapitan	I
Michałowski Porucznik	I
Wągorzki Porucznik	I
Biernacki Kadet	I
Rembieliński	I
Wodzicki Staroście Krakowski	I
Józef Kossakowski Major Kawaler: Narod:	I
J. Kossakow: Woiewodzie Wite: Rot: Kaw: Na:	I
Jasiński Pod: Pułkow: Inzenier: Litt:	I
Sokolnicki Kapitan	I
Billewicz Porucznik Korpu: Artyl: Litt:	I
Mathy Chorąży	I
Kamiński	I
Mazaraki	I
Dzierżanowski	I
Mycielski Kapitan Regm: Działyński:	I
Łoborzewski	I
X. Czaday Opat Piński	I
Bouquet Szambelan J. K. Mości	I
Freind Kapit: Gwar. Litt:	I
Ign. Zaremba Proff: Szkoł Brzeskich Litt:	I
Budziszewski	I
Milaczewski	I
Zimmermann	I
X. Zaborowski Piar	I
X. Bernard Przeradowski Benedyktyn	I
Kaulfus	I
Grzymała Kapitan Pułku i go Piefze: W.X.Lit:	I
Kukliński Professor Math. w Kaliszu	I
Choiecki Woyski Kiiowski	I

Gafzyński Chorąży z Reg: 2go Polowego - I  
*Szefostwa Generata Wodzickiego.*

Heppen Pułkownik - I

Swiniański Pod-Pułkow: - I

Grzymała Kapitan - I

Junge Kapitan - I

Grammlich Kapitan - I

Tolkmit Porucznik - I

Biegański Porucznik - I

Ropp Porucznik - I

Du Leurans Porucznik - I

Teodor Łęski Pod-Porucznik - I

Grabowski Chorąży - I

Święcicki Chorąży - I

*Paziowie J. K. Mości*

Raczyński - I

Strutyński - I

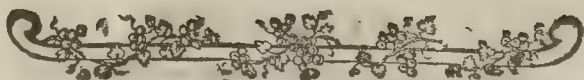
Płotnicki - I

Jabłoński - I

Wolmer - I

Przeuski - I





## PRZEDMOWA.



**W** Czasie kiedy nad inne czasy skuteczniey Oyczyźnie swey służyć podług swego stanu, ma każdy Polak sposobność, wydać to dzieło umyślnem.

Gdybym dla uczonych pisał, nie potrzebowałbym wyliczać korzyści, które sobie w wydaniu jego zamierzyłem: że zaś dla początkowych jest przeznaczonym a nie jest zdolniejszym do przewycięzania pierwszych fatyg aplikacyi, którą w uczeniu się mieć potrzeba, iak widok owocow które się z niey odniosą; wspanię tu o trzech rodzajach głównych korzyści, innę znowu pod sobą obeymujących.

*Pierwszą korzyść* odniesie każdy z części przetłomaczoney; tę z przeczytania iuz Rozdziałow postrzerze. — Jak dalece zaś udało się Autorowi, dogodzić zamiarowi w którym pracował, widać to z zdania znajdujących się w woiowniczym Narodzie, którzy z satysfakcyą iuz dla niego udecydowali, że chcący się rozmiarow Woiennych nauczyć, dokazać tego może bez cudzey pomocy, z uwagą tylko czytając dzieło jego nad które lepszego w tym rodzaju nie widzę dotąd. Z chęci też z iaką je mieć pragnął każdy ktorego miernictwo interesuje, gdy przeszło 300. Officerow i innych prenumerujących na czele dzieła widzę, wnosić sobie należy, że ufundować sobie iuz musiał reputacyą dziełmi które ninieysze poprzedziły.

Takich rozmiarów fundamentem jest jego ułożenia instrument, na którego pochwałę dożył tu powiedzieć, że łączy w sobie mierniczy stołek z bułtą, na której celownikach wyrzynały się jeszcze skalę, najbardziej używaną, o czym będzie mowa w dziele i bez cyrkla obchodzić się można: a przytym z łatwością jest przenośnym, będąc tylko złożonym z latki i futerału nakształt Książki, który w kieszeni nościć można.

Instrumentu tego używając, obrawszy sobie linię stanowiska, i tę dokładnie zmierzysz i wyznaczy trzy główne punkta na stolku wyznaczone, gdzie się tylko postawi stołek, dorazu się ten punkt na nim wyznaczyć daie: wszystkie zaś w okolicy leżące obiekta wynajdują się na nim dokładnie, prowadzeniem do nich linii celu, nie potrzebując mierzyć długości; że więc całe okolicy rozmiar i rysunek odprawia się: nie jako spacerując i bardzo prędko. — Przyświadczeni zdanie mi się o tym zostali J.M. Panowie Kadeci i kilku z kolegów moich, którzy w przeciągu dwóch tylko godzin, wymierzili ziemną wieś przy Warszawie Targówek z przyległą w koło okolicą iak do Pragi. — Radz łym przeto nie tylko początkowym łzenierom i Officerom ale i każdemu kto by się chciał rozmiarów nauczyć, żeby od takiego sposobu odprawiania onych zaczął. — Znajdą oni wszelką do tego pomoc w 5. Rozdziale, gdzie Autor tak dobrze oprowadza czytelnika po całej okolicy na Tabl. VI. wyrażonej i w naturze znajdujący się, pokazując mu iak zdarzające się w niej przedmioty przenosić na papier, że zdawać mu się będzie, iakoby w rzeczy samej odprawiał z nim ten rozmiar. Z pożytkiem byłoby początkowym, przerobić sobie namienioną tę szóstą Tablicę, równie iak i Tab: III. w której szczególnie wyrażone są w naturze zdarzające się przedmioty, umieściwszy sobie wprzód dobrze w pamięci to



co o nich pisze Autor w swym drugim Rozdziale. — Większyby ieszcze odnieśli pożytek dwa razy ie przerobiwszy, raz samym tylko piorem, a drugi raz kolorem ie nawodząc, czyli illuminując. — Doskapią przytym poboczney satysfakcyi widzenia swey roboty lepiej od oryginalu w oko wpadającej, ieżeli z pilnością wykonaną zostanie, i rozweśelenia oka, nawodząc przedmioty kolorami, w czym procz danych przepisów, własnego dobrego gustu, radzić się będzie każdy.



*Drugiej korzyści* przeznaczona jest pierwsza część dodatkow zawierająca ARYTME-  
TYKE i dalsze GEOMETRYI rozprawadzenie.

Podchlebiam sobie że te tak są ułożone, lubo w krotkości, że bez cudzey pomocy, z uwagą one czytając, zrozumie każdy co w sobie obemy-  
mują, i co jest tylko w nich naysiekawszym i naytrudniejszym; że więc będzie oraz w stanie czytania z pożytkiem i z łatwością wszelkich Książek początkowej Matematyki.

Tu własnym się już puszczając lotem nay-  
bardziej umiędzy mey przyśłużenia się Oyczy-  
źnie dogodzić chciałem.

Jestem zupełnie u siebie przeświadczony że ta część *Matematyki* tak słuźnie *iedyną umię-  
tnością* nazwaney u Starożytnych, nayistotniejszą edukacyi częścią być powinna.

Dał już tego przykład ieden z naysielniejszych Mąż w Narodzie, sprowadziwszy dla swego syna, biegłego z zagranicy Ma ematyka, a gdy ten zostawił zacnemu Oycu dostojnego w synie jego ucznia wydoskonalonego, Narodowi wybor-  
ne elementarne dzieła, a godnego siebie w Po-  
laku następcę po sobie, hównie ieszcze uracza-  
jąc do Oyczyzny swey powracającego

Doskonali w tey mierze i dłuższym od mego nauczeni doświczeniem, przekonali już każde-

go, że Matematyka, zbiór ten wiadomości zaszczyt plemieniu ludzkiemu przynoszących, wszelkiego stanu ludziom istotnie jest potrzebną.

Pan d'Alembert między innemi, z nowey strony uważa korzyść wynikającą z ćwiczenia się w Geometrii. — Mowi on w Artykule *Geometrie* w Encyklopedyi.

Indépendamment des usages physiques & palpables de la Géométrie nous envisagerons ici ses avantages sous une autre face, à laquelle on n'a peut-être pas fait encore assez d'attention: c'est l'utilité dont cette étude peut être pour préparer comme insensiblement les voies à l'esprit philosophique, & pour disposer toute une nation à recevoir la lumière que cet esprit peut y répandre. C'est peut être le seul moyen de faire secouer peu à peu à certaines contrées de l'Europe le joug de l'oppression & de l'ignorance profonde sous la quelle elles gémissent.

A w innym miejscu.

L'étude & le talent de la Géométrie sont utiles pour quelque genre d'écriture que ce puisse être; un ouvrage de morale, de littérature, de critique, en sera meilleur, *toutes choses d'ailleurs égales* s'il est fait par un *Geometre*; on y remarquera cette liaison d'idées à laquelle l'étude de la Géométrie nous accoutume & qu'elle nous fait ensuite porter dans vos écrits sans nous en appercevoir & comme malgré nous.

Nadużycie we wszystkim jest naganne.

Celui à qui la nature aura donné avec le talent des Mathématiques un esprit flexible à d'autres objets, & qui aura soin d'entretenir dans son esprit cette heureuse flexibilité, en le pliant en tous sens, en ne le tenant point toujours courbé vers les lignes & les calculs, & en l'exerçant à des matières de littérature, de goût de Philosophie, celui là conservera tout à la fois la sensibilité pour les choses d'agrément, &



la rigueur nécessaire aux démonstrations; il saura résoudre un problème, lire un poète; calculer les mouvemens des planetes & avoir du plaisir à une pièce de théâtre.

Pan de la Chapelle radzi i mocnemi dowodami zdanie swe popiera, żeby Arytmetyki i Geometrii nauczano już dzieci od sześciu lat; stosownym do ich pojęcia sposobem.

O pomyślności takowej instrukcyi, i dobrych z niej wynikających skutkach wątpić nie trzeba. — Łatwiej zrozumieć i pamiętać może dziecię własności liczb, i wielkości, gdy mu te zręcznie i pod zmyśły podpadającym sposobem okazane będą, niżeli wszelkie tak nazwane wokabulary, koniugacye, sentencye moralne, z których pierwizemi próżno się tylko, napętnia delikatny mózg jego, a drugie nie lgną do serca, bo ich nie czuje, ani uczyć może nie mając potemu ani wieku ani doświadczenia.

Pierwizy zaś instrukcyi rodzaj rzeczywisty za sobą pociąga pożytek. Nabiera bowiem dziecko zawczasu, smaku w dokładności, w porównywaniu i kombinowaniu, w wynajdowaniu: nabędzie przywiązania do wyobrażeń jasnych a tym samym będzie zawczasu w stanie rozróżniania fałszu od prawdy: Zaostrzy pamięć, nabędzie dowcipu, rozładku, chwalebna tę wydoskonali oryginalność której nie skapila natura Polakowi.

Są to wszystko skutki z ćwiczenia się w Geometrii wynikające i doświadczeniem stwierdzone. — Lecz nie są jednego roku dziełem. Możnaż więc instrukcyą takową do dojrzałego odkładać wieku, i wtedy dopiero zaczynać; kiedy to myśleć się tylko zwykło o dogadczaniu pamiętnościom, miłości własnej, przypodobaniu się drugim, małym zrazu dalej większym ambicyom.

Pisząc co najlepiej czynić radzę dla wydoskonalenia rozumu, daleki jestem od niechwa-

lenia wszelkich środków, do wydoskonalenia przymiotów serca dążących. — Te za najdroższe poczytuję w człowieku. — Jeżeli i tu poradzimy się doświadczenia, becnotliwe życia, cechą tej umiejętności laworytów zdawać nam się będzie; iakoż nie, bardziey nie jest rozumowi przeciwnym, i iak wykraczanie z uznanych cnoty prawideł, które pr dzeż poźnieny, zawsze jednak szkodliwy za sobą pociąga skutek; gdzież tu więc przezorność jedna z przednieyszych rozumu własności?

Do tego sam już sposób iakim się dochodzi prawdy, w tej umiejętności iścowną ię czyni; bo jest jedynym, do uchronienia się przed fałszem. — Zaczynają bowiem Matematycy od iasnego wystawienia znaczeń słow lub rzeczy, ktorými się zaprztaią, i nigdy od nich nie odstępują; daley, umieszczają prawdy uznane od wszystkich i niepotrzebujące dowodow. Na tych zakładając się postępują w nieprzerwanym paśmie od najprostszych do naytrudnieyszych poideań. — Gdzież tu wstęp dla fałszu? — Krytyce, podlegać nie, może chyba porządek iakim te prawdy ię ułożone. — Już temu trzytyśiące lat iak *Euklides* Książkę swą Geometrii takim napisał wzorem; mimo wielości innych; w tym rodzaju, ktorými Księgarnie napelnione widzimy, za naylepszą iest do tych czas od prawdziwych znaiących się z chwałą dla ludzkiego rozumu; uznana.

W takim postępowaniu uważać trzeba rzecz ze wszystkich iey stron. Powstaie z tąd przeświadczenie o doskonałości wyobrażenia swego, a z tąd nie uporale chwalebna, tu stałość i uścisność ktorą dale sumienna pewność prawdy. Do niej przywykły pragnie ię widzieć wszędzie i w pożyciu, a gdy ię znajdzie zawilg, lub z fałszem pomieszana, woli zawiesić swe zdanie nizeli decydować, lub przecinać węzeł gdy go rozwiązać trzeba.



Nigdy tu pamięć i rozum nie próżnią, zawsze przypominać sobie dawne, wynajdywać nowe mu prawdy trzeba. Jest dotego ośobna w niej część, podająca sposoby do wynajdowania nowych prawd. — Coż bardziey przysgotować może rozum do wynalazków?

Proźno tylko wyperładować nam chcą niektórzy, że wynalazki przypadkowi przypisać należy. — Prawi ktoś że gdyby Newton nie był w sadzie, a jabłko nie było zdrzewa spadło, nie byłoby prawo atrakcyi wynalezionym. — Jeżeliśmy upadnieniu jabłka winni  *powszechną grawitacyą*  dziwno zapewne, że od tak dawnego czasu, spadają z drzew jabłka, a żaden im za to wdzięczności nie okazujemy.

Sam nawet Helwecyusz za rozumem piskający mowi

Les inventions ou les decouvertes sont de deux especes. Il en est que nous devons au hazard: telles sont la boussole, la poudre à canon &c. également toutes les decouvertes que nous avons faites dans les arts.

Z pożytkiem może będzie dla wielu, gdy odkrycie powierzechowność zdania tego przytoczeniem myśli w tej mierze Pana Bertranda biegłego w Genewie Matematyki Profesora.

Odkrycia (mowi on) przypadkowi przepitane, atencye są owosem. Hazard ci to albo raczej natura podaje wynalazcom materya ich wynalazku, lecz z rozumowania zawsze mniej lub bardziey gornego, z kombinowania lub zbliżania wyobrażeń dowcipniejszych, mniej dowcipnych wynika wynalazek. — Jakoż, czy nie znano magnesu i właściosci jego komunikowania przymiotu swego żelazowi, daleko wprzod za nim boussole robić zaczęto. Nie znanoż palnych materyi, gwałtowne eksplozye sprawić mogących, daleko wprzod nim przystosowano filę tych materyi zapalonych do rzucania bomb i kulmi firzelania.

Nie znanoż szkła i nawet w sferę zaokrąglonego za nim go użyto do robienia perspektyw? Nie znanoż płotnia długo wprzód za nim go użyto do robienia papieru? Nie mianoż pieczętek na których piętnach czytano nazwiska przez wiele wieków wprzód, nim druk wynalezionym został? Toż można mówić i o innych odkryciach które tak lekkomyślnie przypadkowi przypisują. — Same nawet ciała, materiał wynalazków, nie były długo oglądane, dotykane, używane, za nim dowcipniejszy od innych człowiek, domyślił się przystosować ich do tego do czego są zdolne. — A jeżeli potem uważa się takie przystosowanie jako skutek przypadku, nie dla tegoż to, że raz uczyniona uwaga, łącząca użyty środek z końcem, podaje każdemu pochop do podchlebiania sobie niesuficznego że ma sposobność do uczynienia teyże samey, reflexy? Dał to dobrze do zrozumienia *Krzyżaków Kolomb* tym, którzy nie upatrywili wielkiej doskonałości w jego odkryciu Ameryki.

Ponieważ nie tworzy przypadek wielkich wyobrażeń tylko w wielkich głowach; w głowach które przywykły do uważania stosunków, gotowe są do chwycenia nowych gdy się tę zawią; ponieważ do tego łatwość i siła attencyi nabyć się może ćwiczeniem się i przykładaniem do umiejętności; których przedmiot dobrze jest determinowanym; czuje więc dobrze każdy, jak wiele zyskać może rozum, uczeniem się ciągłym i nie powierzchownym początkowey Matematyki .....

Lecz spieszę się do zalecenia tey nauki mym Rodakom z nowey jeszcze strony. Szczerego do niey przykładania się jest oraz skutkiem i pracowitość. Ulaćniwszy środki miłą się stała praca w rozkosz się zamienia. — Jak dalece do tego posłużyć może, sama już powszechna ta że tak powiem umiejętność. Geometrya, pokazuje się to już z tego co się dotąd o niey mówiło.



Cenioną powinna być pracowitość i z tej miary, że i do ulzczęśliwienia człowieka przykłada się niejako. — Procz tego bowiem, że przynosi owoce i sama jest miłą, spoczynku nawet chwile rokosznymi czyni, czego pragnący kosztować nie są w stanie.

Nie systemata i teorye ułożone w gabinecie, ale pracowitość, organizacya, miejsce, sposób życia i wiele jeszcze innych rzeczy dających ton praktyczny charakterowi człowieka; wszystko to wpływa do jego ulzczęśliwienia.

Lecz pocóż mi się tu rozszerzać nad dobrymi skutkami z przykładania się do Matematyki pochodzącami, gdy te wszystkie z wielą jeszcze innemi, z jednego wynikną źródła.

Niech hasłem naszym będzie Szlachetna ta maxyma.

*Przykładajmy się każdy ile może do doskonałości społeczeństwa ludzkiego.*

Czuąc ją w całej swej obfiterości i piękności, potrafi każdy korzystać z drogich chwil krotkiego życia swego. — Odprawując z gorliwością urząd do którego przeznaczyła go Opatrzność, a sposobność otworzyła mu drogę, doskonaląc z siłą i rodzą talentu którym go udarowało przyrodzenie, nie będzie miał czasu rozwodzenia się nad swą niedolą, bo to zostawionym jest tylko próżniackiemu życiu niedołężnych, przywłaszczających sobie poważne nazwisko Filozofów; owszem człowiek stworzony do działania nie baidania pogardzać będzie tym wszystkim co mu tylko do czynnego życia przeszkadza lub szlachetności przeznaczenia jego ubliżać będzie, a tak znikną same przez się wieki nasz hańbiące nudnych i niezdolnych Sofistów i innych bałamutów sekty, urojenia i nadzwyczajne zdania, sprzyjające mierności, podchlebiające niepocziwym, odeymujące energią pocziwym; zwracające a przynajmniej mamigace pozorem słabe głowy, politowanie zaś i indygnacyą mocniejszych ściągające na siebie;

wszystko zaś nowego rodzaju niesmakiem za-  
rażające; tym mianowicie którzy nie nabyli wła-  
stnego rozumu, ćwiczeniem się w dokładnych umie-  
tnościach. — Zniknie niezdolność i zawsze zdra-  
dzające się dogadanie tylko podłemu prywatne-  
mu interesowi, gdy powszechnemu interesowi  
dogadzać naymiley, gdy dla dobra ludzi, nay-  
droższy kleynot *Zycie*, sakryfikować miło; a  
z nim i śmieszne to przekształcanie i naciąga-  
nie pozornemi przyczynami, prawdy, która  
dwojwykładności nie cierpi. Starać się będzie  
każdy by go nie nazywano wielkim w ma-  
łych, a małym w wielkich rzeczach; słowem:  
każdy uczynek, każde p. s. n. maxymy tey no-  
sić będzie cechę.

Do dawney swey świetności wracając się  
WOLNOSCI NARODZIE, orenił z męych  
Mężów cnotę, którym los swoy powierzył.  
Gdy mi się w ich liczbie nie pozwoliła mieścić  
OPATRZNOSC, wyznaczylszy mi miejsce mię-  
dzy temi, którym poruczon jest urząd formo-  
wania młodych OYCZYNY Synow, na przy-  
szłych dobrych Obywatelow; dozwol bym ci  
tym czasem, choć szczerę mey chęci służenia  
ofiarował dowody, za nim będę w stanie, wy-  
sługiwania ci się czym doskonałym z Obywa-  
telstwa kleynotu, i twym kołtmem odebranego  
wychowania.

— *Trecia korzyść* Woykowwych się naybar-  
dziej tycze.

— Umieściłem w drugiej części dodatkow te tyl-  
ko nayıpierwz: zasady sztuki wojenney ktorych  
wiadomość zachęcić może początkowego do  
dalzszego ich rozprzestrzenienia.

Są w naturze trzęsienia ziemi, erupcyje Wul-  
kanow i z iey dobrem (\*) będą i woyny.

(\*) Oeuvres completes de M. le Chvalier Hamil-  
ton 1781.

Voyage dans les Alpes par Mr. de Saussure 1787.



Wojnie winniśmy przywrócić eksystencji naszej.

Niech mi będzie wolno iako wolnemu Obywatelowi, ważną uczynić tu uwagę do ktorej rozważne w Geometrii postępowanie, daje mi pocho-  
pochop.

Wojskowego stanu szlachetności, tej to sztuce od ktorej przeznaczenie Państw tak często zawisło nie bardziey nie jest ubliżającym, iak nie wiadomość.

Nie lamo męstwo i odprawionych Kampanii wielość, doskonałym Officyera czyną. Gdyby tak było, Kaprale byliby u nas naymędrzszymi a gdyby wszystko praktyką tylko było, dwudziecioletni pokoy w Państwie, wygładziłby z pamięci wszystko to coby do iego służyło obrony. Nakoniec gdyby oto tylko szło aby na nieprzyjaciela nacierać, nayśmielszy naywiększym byłby wodzem. Nieoświecone nauką męstwo, próżnym byłoby tylko natury darem: podobnym do okretu bez steru, którego przypadek tylko od różbicia mogłby ocalić.

Nie bez przyczyny uskarżał się *Montecuculi* że gdy w rzemiouach nawet mistrzowskich się sztuk wyciąga, nieświadomy między Officyerow się przyjmuie: a *Sokrates* kary godnym być mienić tego, który przed nauczeniem się wojenney sztuki komendę mieć chciał nad woyskiem; ponieważ spuszczając się na niego Rzeczpospolita, nie wiadomości iego staćby się mogła ofiarą.

Tak z rozumu swego chwaleni, równie iak my wolni Greecy, podczas pokoju Wojenney się uczyli sztuki, a pomyślność swą mienią męstwem, iak ustawicznemu uczeniu się sztuki zwyciężania winni byli. Dla tego też umiejętności i wyzwolanych kunsztow bogini *Minerwa*, i wojny oraz była u nich boginią: tarcza iey bogom samym straszna, mądrości iey była w samey rzeczy oznakiem.

Nie trzeba się więc dziwić, że poświęcone iey miasto Ateny, tylu i tak wielkich wydało wódzow iak ledwie który Narod na świecie.

Grecy uczyli się wojny iak umiejętności, z niey to tajemnicy fil ludzkich pomnażania, nauczyli się. Przygotował *Xenofon* *Agezy-lasza* i *Alexandra* tryumfy. Teorię to, *Pelopideja* i *Epaminondy* winne były *Theby*, swe pod *Leuktrą* i *Mantineą* zwycięstwa, a w ich to szkole nauczył się *Filip* zwyciężać. *Syrakuzy* wolność swą *Timoleonowi* były winne, a *Pirrus* nauczył Rzymian iak się być trzeba. *Xantip* oswobodził Kartaginę od Kaydan ktore iey gotował *Regulus*, a bohatyrstwu *Amilkara*, *Azdrubala* i *Annibala* sławnego obłizerne otworzył pole. W szkole to nakoniec Greckiey, w ktorey pod Geome tryczny rachunek wszystko podeciągano, wojkowa urodziła się umiejętność; przyćmiona barbarzyństwa wiekami, ktore tłumiąc wszelką edukacyą grubą ciemnotą dzisiejszych zakryły Europeyczykow.



Co do innych szczegółow sposobu, zaraz wystawienia rzeczy ile nowego i własnego usprawiedliwić mi się tu trzeba.

Piszę w czasie kiedy nowo wystanowionego licznego Woytka Oficcyerom, idzie o prędkie nabycie wiadomości w Woienney sztuce. Tey sądzą być zaśadami Arytmetykę i Geometrią.

A tak ściśle się tu trzeba było trzymać przepisaney w pożyciu maxymy *Nihil fiant per longiora, quæ per breviora fieri possunt*. Te okoliczności wymawiać mnie mogą gdym uściłowal być w piśmie iak naykrotzszym, bez uszczerbku iednak ile pomnę jasności.



Zachowany ten sposób pisania daie mi po-  
chop do zastanowienia się nad biorącemi gorę,  
przeciwne mi w tej mierze zdania mi, wzrostowi  
Matematyki i Fizyki szkodliwemi. bo i tych iść  
także fundamentem Arytmetyka i Geometrya.

Chcą jedni pociągnąć wszystko pod nudny  
mechanizm pod same reguły, tę nawet umię-  
jętność którą dotąd miano za i-dyną do naby-  
cia praktyczney Logiki; chcą żeby Arytmetyka  
kupieckim tylko sposobem traktowaną i naucza-  
ną była. — Przychodzą mi tu na myśl słowa P.  
*Kestnera: Vertrauen auf Kunst und Regeln,  
schwächt die Aufmerksamkeit auf die Natur; und  
die Natur enthält doch immer mehr, als die  
Regeln enthalten.*

Dla wzrostu Geometryi byłoby w tym guście  
zdanie żeby iey nauczać na figurkach tylko  
które z drewna wygodnie wyrznąć się daią.

Kiedy się pomni jak się to ceni co wiele  
kosztuje; jak doskonałość wiadomości początków,  
ułączenia pojęcie prawdy gornych; przeciwnie zaś  
powierzchowna tylko pierwszych wiadomość,  
rozwalnia gust dokładności, a drugie niepojętemi  
czyni; kiedy się pomni mowi P. Bertrand iacy to  
ludzie Matematyką się zaprzężeli, *Newton,  
Bernoullowie, Euler la Grange d'Alembert*  
i ktorych zdaie się że niepodobna prze-  
wyższyć, chyba że ułożone będzie elementar-  
ne dzieło daleko doskonalsze od tego z ktorego  
się oni uczyli: dzięki nam oddać trzeba tym  
ktorzy pomyślnie w wydoskonaleniu go praco-  
wali. Należą oni nieiako do klasy wynalaz-  
ców, równie iako owe genjusze, ktorym to do-  
stała się w wydziale sposobność rzadkich postrze-  
żeń, otwierających nowe pole do ćwiczenia się  
naszemu rozumowi. Zdaie się nawet że wy-  
nalazki te posilkowe; ktorymi się z bogactwa z cza-  
sem umięjętność, kolassalney wielkości staia się  
z czasem w porownaniu nasienia które ie u-  
tworzyło.

Jako na suchych Etny lawach, skoro tylko słabiuchne ziołka oznaymiły przybycie rodzącej sily, następują wkrótce po nich mocniejszye rośliny, oliwne drzewka, kaktusy; równie też zaledwo co umiejętność iaka wśchodzieć zaczęła w głowie myślącego, rozkrzewiając się iey jest nizmiernym. Pierwszy co przystosował proch do machin wojennych, utworzył Artylleryą terażniejszyą; ale iakaż odległość czarney zorzy tey umiejętności, od straszego południa w którym iż dziś widzimy? Pierwszy co wsiadłszy na kłoc drzewa przepłynął przez rzekę wynalazł żeglugę; lecz daleko od kłoca drzewa do floty, które pod *Albukierkem* nad Azją tryumfowały, do tych które pod *Kolombem*, *Kortezym*, *Pizarrem* odkryły i pozbily świat nowy. Daleko od własności przyciągania burzłzyny potartego, do rozprowadzenia analogii między tą atrakcyą i pierun skutkiem. Daleko od rozdzielenia promienia światła pryzmem do explikacyi tęcz. Nie można się tu wstrzymać od nieuczynienia sobie uwagi. Czegoż nie dokáže człowiek, bōżek ten na ziemi? Lecz oraz *quantum homo ab homine distat*!

Czybý zaś znowu dla zupełnie początkowych dobrym było bardzo obizerne takie elementarne dzieło, niech mi nie będzie bronno wątpić: durzy bardziey rozwlekłość niżeli naucaż; własne mnie tego naucza doświadczenie. Nie widzę dotąd dzieła, lepiej te zarzuty zaspokajającego, ani doskonałego celowi swemu dogadającego, zupełniejszyego co do całości i zewszęch miar doskonałego nad dzieło zacnego Filozofa, Nestora młodych Matematyków Pana *Kästnera* w Akademii Göttingkiej Matematyki i Fizyki Profesora. Te składające się z czterech części formuiących 9. Tomików in 8vo tak jest podług głównych Matematyki części wygodnie ułożonym, że bez naruszenia planu nowe ważne



odkrycia ile do całości należące umieszczonemi w nim być mogą. Nie koniecznie też i trudnym nazwać się może, gdy nam donosi sam o nim: że w miasteczku przy Hallii kazał podług niego uczyć Kupiec swego młodego syna, którego nauczyciel dopiero w Trygonometrii znalazł trudności. Te ułatwił P. K. w następującej edycji (pierwsza wyszła R. 1758. a czwarta 1786.) Sam też muszę tu wyznać że znam pewnego który się z iego Książek początkowey nauczył Matematyki.

Było mi to powodem do tłumaczenia iego na oyczysty ięzyk, dla własnego pożytku. Jeżeli zaś od znających się potwierdzonym zostanę, i poznam że z długiey mey pracy i przykrey iako to zawsze tłumaczenie bywa, pożytkować będą drudzy, zachęcony tym byłbym do iey kontynuowania i do druku podania.

Ci którzyby za trudne mieli te iego początki, znajdą ułatwiony przystęp do nich ninieyszą tu przyłączoną Artymetyką i Geometrią, które posłużyć mogą początkowym za przygotowanie do nich.

Za próby sposobu iakim P. K. wyklada iuż Artymetyczne podania posłużyć tu mogą między innemi zadania w §. § 82. 85. Artymetyki umieszczone.



Może też nie będę się niektórym podobał, gdy za własnym idąc przeświadczeniem zdania ich ile poważnego tylko słuchać mi nie zdawało się. Sądzę że dla Publiczności pisząc nie należy się mieć względu na szcęgulne osoby by też i z swey spokojności uszczerbkiem.

Nie byłem w przypadku wydających na świat kłamiwe Fizyki systemata w których to piszący ie jutro zmasać musi co dziś napisał, jeżeli przynajmniey jest szczerym z sobą i nie-

upartym bo posiadającemu gruntownie Matematykę, wątpię żeby się takie piśać zachciwało: Matematyczne prawdy nie są tego rodzaju. Nie takim będzie wyborne dzieło (Liſty Fizyczne) którym Autor wſtępu do Fizyki, bardziey za granicą nizeli u nas, z uczonych ſwych prac znaiomy, literaturę naſzą zbogacić zamysłła.

W uwagach tu zaraz w przedmowie i w ciągu dzieła umieſzczonych, chociaź nie w zapale zdradzieckiey imaginacyi piſanych, bo ſię tey boję, mniey maiać uſności; ſtarałem ſię ogulem żebym po iego zakończeniu mogł powiedzieć, iak Autor H.ſtoryi handlu *l'image auguſte de la vérité m'a été toujours préſente.*

Do iakich myśli początkowe już Arytmetyki działania dać mogą pochoy, poſłużyć mogą za probki umieſzczone uwagi w §§. 60. 86. 110. Geom: §. 40. i t. d.

I w tym względzie oſądzonym, może będzie to piſmo za pożyteczne mey Oyczyźnie, gdy nie ſzuka zalety z pięknych tylko ſłow nie będących już w cenie i w modzie.

Enfin je compte encore pour la Pologne comme un grand moyen de ſélicité au dedans & de conſidération au dehors. le diſcré. lit où tombe cette éloquence qui ne conſiſtant qu'à ſaire tinter aux oreilles les mots de Patrie, de liberté empêche que l'on entende ceux qui parlent réellement pour la liberté & la patrie. (*Journal hebdomadaire de la Diète.*)

Lubom ſię tu nad pochwałami Matematyki rozſzerzył nieco, daleki ieſtem od nieuznawania doſkonałości tych ktorzy iey nie posiadają; ieſt Matematyka wrodzona ale nie bardzo poſpolita.

Surowo rzeczy biorący mogliby mi zarzucić iakoby'm poumieſzczal rzeczy nie naleźące właściwie do miernictwa wolennego: na co odpowiedziałbym że ſą od ſamegoż dzieła przetłomaczzonego oddzielnemi, zaczym iedno ci iego nie pſu.



psuia, że wywiązać się chciałem z przeświadczenia mego w powyższej drugiej korzyści wyrażonego: że te i tym podobne zarzuty czynić sobie nie omieszkiwałem.

Chociaż przystosowania są teorii igrańską, starałem się jednak, umieścić ich iak naywięcej, bo na tym zyskuie teorya, nie przestępując jednak granic w obu razach. Mogę sobie tuzzyć że mianowicie w Trygonometrii kulney znaydujące się, mogą dać pochoop do rozmiarow naszego Kraiu, doskonałszych iak one dotąd mamy a przez to samo do ważnych projektow pożytecznych Kraiowi lub prywatnym? A co do woyskowych gdy P. Hogrewe sładzi iuż bydy dostateczną wiadomość rzeczy w iego dziele będących, dla pozyskania sobie względow u swych wodzow, nie powinienżebym się spodziewać że posiadając ie z ninieyszemi przydatkami więcej prawa do nich i do awansowania nabyć mogą? Ile że do tych części które w tak nazwanych *Ecoles militaires* są traktowane, nie dostaie tu tylko fortyfikacyi zwanej *permanente* i atakowania fortec, ale i tego przednieysze zasady i wymiary, z okazyi rozmiarow podkopow i fortecy na Tab: VII. wyrażonych są w dziele podane, a tym co się z okazyi fortyfikacyi polney inowilo, ieszcze bardziej się objaśniają.

Z częstych cytacyi w początkach woienney sztuki umieszczonych, pozna każdy że bardzo dbał o rozszerzenie zdań biegłych i ofiwalnych pod orężem wodzow, niżeli o popisywanie się z własnemi.

Po usilności z iaką się starałem zadofyc uczynić, nie tylko woyskowym ale i mym młodym współ-ziomkom w powszechności pracując w zamiarze podania im i ułatwienia zasad czyli klucza do dokładnych a przeto samo doskonałych umiejętności, tuzzyćbym sobie mógł, że praca moia iaskawie od nich przyiętą będzie, iak zaś

dalece szczęśliwie mi się to udało, od znających się potwierdzonym, być w tej mierze pragnę.

W reszcie wiadomości początkowe, dodatkow roprzeźstrzenie sobie potrafi każdy początkowyy, w Księgach na końcu z własnego zbioru przytoczonych; z tych w oyczytym języku napisane naymiley mi było cytować.

Ograniczyłem się zaś w małej ich liczbie, bo innych iako to *Magazin für Ingenieure und Artilleristen* przez P. Böhmę i t. d. znajduie się obszerniejsza wiadomość w przytoczonych dziełach.

W czym się różni uikutezczenie ninieyszego dzieła od obiecanych tylko, not i przydatkow, widać z prospektu. To, i inne nie mogące być przewinżanemi przyczyny, które tu przytaczać nie jest mi yłce, sprawiły opóźnienie parą miesiącami, spodziewanego publikacyi terminu.

Łaskawe protegujących zamyśli moiy wsparcie, sprawia że nie tylko sami otrzymują lepszą od, obiecaney w prospekcie edycyą, ale też że i ci którzy nie prenumerowali, w teyże samey cenie mieć ją mogą, która dla prenumerujących wyznaczoną była; to jest w cenie oryginalnego dzieła z 9. tylko sztukowanemi Tablicami; bez oprawy, na podleżyłym papierze i t. d.

Mogłabym zakończyć tę przedmowę bez okazania publicznie wdzięczności temu, który twym zachęceniem i przykładem, wszelkie mi trudności i przeszkody, łatwemi do przezwyciężenia uczynił. Wiesz dobrze J. W. Niemcewiczu, że ja tobie winien: czysty twoy patriotyizm, zwiedzeniem obcych Kraiow i stałym twych talentow doskonaleniem, obiaśniony, i którego tyś dałeś dowodow, w potomne czasy pamiętnym Seymie Pośa piasłując urząd; równie o sobie twą szacowną mi czyni, iak drogiey twey ku mnie przyażni dowody, którey godnym się stać od zazrania cię w spólnym w Korpusie wyckowaniu, staraniem mym było, zniewalaiać mnie nieskończenie. Swiadkiem ia nie raz by-



łem rokoszy ktorey doznaiesz, dowiedziawszy  
gę o jakim z twych współziomków, że co poży-  
tecznego dla Ojczyzny uczynił. Daruję mi go-  
dny człowieku że się twej narażam skromności,  
wszakże prawdę mówię. Tak czynić iak ty czy-  
niśz, jest to być dobrym Obywatelem i szczerze swą  
kochać Ojczyznę, publicznie i prywatnie. Obok  
wybawicielow Ojczyzny podwoyne masz w mym  
sercu miejsce i mey familii.

Z okazyi wdzięczności możnaż mi pominąć  
tego ktory pierwsze mi dał początki i zaszcze-  
pił smak do umiejętności w ktorey ćwiczenie  
się uszczęśliwia mnie?

Lecz możnaż oraz wspomnieć iego tu nazwi-  
sko bez trokliwości narażenia się skromności  
niczym nie skażoney cnoty doskonałego męża tego,  
ktorego posiadaniem cieszy się teraz Ojczyzna iego,  
gdy iey przywroconym został przepędziwszy 15  
lat w Poliszczce, z powszechnym wszystkich szac-  
unkiem i ukochaniem sprawując urząd general-  
nego nauk Dyrektora w szkole Rycerskiej.

Za zwyczajem przemowę piszących idąc, polecić  
mi się nakoniec trzeba pobłażaniu Publiczności.

W przeciągu kilku miesięcy trzeba było zostać  
pierwszy raz i samemu tłumaczem, Autorem i  
sztycharzem bez inney pomocy procz opisania,  
w Encyklopedyi znalezionej: czynić przytym  
zadofyć godzinowym twym obowiązkom. —  
Nie małą mi też dystrakcyą czyniła strata Oy-  
ca mego, ktorey nieukoiona żalofć tkwi w sercu.

*Hæc ego.*

*Ne mea dona tibi studio disposta fidei  
Intellecta prius quam sint, contempta relin-  
quas. Lucret. L. 1.*

*w Sierpniu 1790.*

*w Warszawie.*

*Jozef Łefki*

The first of these is the fact that the  
 government has been unable to  
 maintain a stable currency. This  
 has been due to a variety of  
 causes, including the fact that  
 the government has been unable to  
 raise sufficient revenue to cover  
 its expenses. This has led to a  
 situation in which the government  
 has been forced to print money  
 in order to meet its obligations.  
 This has resulted in a rapid  
 increase in the money supply, which  
 has led to a sharp rise in prices.  
 This has been a major factor in  
 the economic crisis that has  
 befallen the country.

m  
 p  
 u  
 n  
 w  
 p  
 e  
 e  
 p  
 t  
 f  
 e  
 b  
 e  
 p  
 b



# PRZEDMOWA

## A U T O R A.



**Z**E do wojny przystosowana praktyczna Geometrya, czyli sztuka wymierzania wojennych planow i kart, do istotnie potrzebnych należy umiejętności, których nauczyć się każdy powinien. Officier, chcący sobie zrobić szczęście na wojnie, nie potrzeba na to dowodu. Czy zaś pisać które już mamy, przedmiot ten za cel mające a wiele zapewne pożytecznego i uczonego w sobie zawierające, niniejsze dzieło próżnym i niepotrzebnym czynią, jest to pytanie, którego decyzją sądzonemu czytelnika zostawić muszę.

Według mej szczupłej wiadomości, nie znam duię żeby ta tak pożyteczna umiejętność już była wyczerpaną, i sądzę że warta aby z więcej niż z iedney strony ją uważano. — O czym przeświadczony odważam się podać naukę, iak i ci nawet Officyerowie, którzy nie mają sposobności być przygotowanemi do tego od własnego



## XXII PRZEDMOWA

nauczyciela, własnym ćwiczeniem się i stałą aplikacją nabyć mogą łatwości w rozmiarach wojennych, i tak istotnie im potrzebnego okomiaru.

Aby zaś tym mniej uchybić zamiarowi memu, przymuszonym się widzę, umieścić najwprzód w *pierwszym Rozdziale* te twierdzenia i Zadania Geometrii, bez których obeysć się nie może Officer tak w rozmiarze iako też w wojennej nauce, i -które służą oraz do dowodzenia teorii tego rodzaju rozmiarów.

Wynika naturalnie, że za nim się pomyśli o rozmiarze okolic w polu, nauczyć się wprzód trzeba, wyrażać one na papierze przyjętymi znakami.

Zawiera przeto *drugi Rozdział* rysowanie, kolorowanie i opisywanie rozmaitych części iakiej okolicy, z dodatkiem tego co szczerulniey, co w względzie wojennym godnym jest załatwiania się,

W *trzecim Rozdziale* opisuję instrumenta, których się w rozmiarach używa: w czym o tom się najbardziej starał, aby tak je ułożyć, żeby ile możliwości były taniemi, do używania zdawnymi, a bez trudności przenośnemi.

Gdyby te instrumenta dopiero co namienionych własności nie miały; szusznieby ci mowili, którzy ich używanie w polu odrzucają iako bardzo kosztowne i uciążliwe, i wszystko natychmiast, i bez wszelkiego przygotowania, chcą dorazu rysować na oko. Kto takowe roboty z własnego zna doświadczenia, ten wie najlepiej, że do tego wyciąga się bardzo wiele zręczności w oszacowaniu kątów i odległości, chcąc zrobić rysunek okolicy któryby przecie zdał się do czego; i iak łatwo w gorzyskich i lasami okrytych okolicach odciać się można zupełnie, od palma swego rozmiaru, że zatym że tak powiem samemu zgubić się i do zupełny wpaść zawilosci można; pozna oraz iak w takich przypadkach istotnie potrzebnymi są instrumenta, i iak same tylko są zdolne, do te-

go aby były należytemi w takich labiryntach przewodnikami.

Cwiczenie się i doświadczenie iedynemi są środkami, ktoromi spodziewać się można, że się iakieyżekolwiek nabędzie zręczności w rozmiarze i rysowaniu okół c, ten zaś uchybi zapewne swego celu, który zaniedba sposobow podanych mu od Geometrii i używania instrumentow.

Często zapewne zdarzy się w polu przypadek, że ani czas ani okoliczności nie dozwolą użyć instrumentow do rozmiaru: ale też tedy i nie wyciąga się takiej dokładności iak w innym razie. Takowe roboty powierzają się zazwyczaj polnym Inżynierom, ktorym nie zbywa na doświadczeniu, i ktorzy częstym ćwiczeniem się mierząc instrumentami, nabyli już potrzebnę do tego zręczności i okomiaru.

Chociaż i buffolę opisuję, i nauczam iak nią mierzyć kąty na polu, i na papier przenosić; daję iednak pierwszeństwo mierniczemu stolikowi, przed wszystkimi innemi instrumentami, ponieważ iemu tylko właściwe korzyści bardzo są pożytecznemi, i łatwo przełamują zarzut, że podczas deszczu lub wilgotnego czasu, robić niemi nie można, ponieważ wtedy gurbi się papier: chociaż to w takim czasie bardzo trudno zawsze i niemiło mierzyć i robić co innemi instrumentami lub bez nich. Inne teoreyczne drobiazgi, iako to że bierze się skierowanie magnesowey igły jako równoodległe, a właściwe nie jest takim i t.d. nie uważają się w polowym rozmiarze.

Ktoż zaś nie uzna tych korzyści w miernicznym stoliku że:

1. Można wyznaczyć w polu każde podług woli stanowiska stolika z ustanowionych już z podstawy głównych punktow; że zatem nie trzeba się troskliwie i bojaźliwie trzymać pasma rozmia-

ru, żeby się nie zgubić. Na tę niebezpieczeństwo nie jesteśmy bynajmniej narażeni; ponieważ się ma za przewodników ryfunek na stoliku i bussole: że węc zawsze z łatwością orientować się można.

2. Ze się obejdzie bez trudnego przenoszenia na papier, co też rzadko kiedy wygodnie odprawić w polu można; ponieważ plan rysuje się dorazu w polu ołówkiem na stoliku, i nie więcej nie zostaje jak piórem go wyrobić.

3. Kto bez osobney nauki chce się ćwiczyć w miernictwie, ten za pomocą mierniczego stolika; najprzédzey dopnie swego zamiaru rozmierzania dokładnie okolic, i w należytych punktach podług zamierzonego sobie celu, onych odryfowania, ponieważ ma cały związek, zawsze go przed sobą widzi, a ryfunek swój tam gdzie potrzebą być sędzi, dorazu w polu poprawia.

Nie spominam tu o wielu korzyściach stolika; ponieważ te znajdzie każdy w tym piśmie. Własnym zaś przekonany doświadczeniem, śmiało zapewnić mogę, że w każdym rodzaju rozmiarów półtora razy więcej, w wojennych zaś rozmiarach nawet dwa razy więcej wymierzyć można.

*Czwarty Rozdział* traktuje o wybieraniu i rozmiarze linii stanowiska, czyli podstawy; o wyznaczaniu głównych punktów, czyli właściwey teoryi tego rozmiaru: w czym podałem naukę jak rozmaite przeszkody znosić, i z niektórych praktycznych fortelów korzystać.

Przełożywszy w *piątym Rozdziale* ułożenie i proporcjonowanie skal do ludzkich i końskich kroków, iako też podawszy krotką naukę do ćwiczenia się w okomiarze, starałem się przystosować sameyże okolicy ryfunek do nayprzedniejszych wojny zdarzeń, iak tu do rozmiaru obozu.

W *szołym Rozdziale* podaję wiadomość, iak planty batalii ułożonemi być powinny, i co jeszcze w tym uważać potrzeba. Nie dać te-



go ofobnego rysunku; ponieważ nie zbywa na dobrych plantach bitw, mogących posłużyć za wzory; rysunek też ich przewyższałby ustanowioną tu miarę, i książkiby cenę podwyższył.

Przeciwnie zaś w *siodmym Rozdziale*, naucza się rozmiaru okolicy i podkopow (aproches) oblężonej fortecy i potrzebnym do tego rysunkiem objaśnia: pokazują się oraz i rozmaite fortele, których użyć mogą inżynierowie w wykonywaniu ile możności dokładnym podstępów w nacy podług zrobionego planty oblężenia.

W *osmym Rozdziale* pokazuje się, iak uczyć rozmiar marszu woyska od jednego do drugiego obozu, i iak taką robotę, między rozmaitych Inżynierow podzielić potrzeba.

Takowe podczas wyprawy odprawione rozmiary, mam ja za materyały, z których podczas leż zimowych składa się pierwszy fundament wojenney karty iakiego kraju. Jak to robić się powinno, pokazuję w *dziewiątym Rozdziale*, i przylączam ieszcze do tego, iak sobie posiąć należy, dla wypełnienia powstać mogących luk, i wojenney karty dalszemi rozmiarami wydoskonaleń.

Przypuściwszy że w czasie pokoju i wojny, ćwiczyło się stosownie do tey nauki, nabyło iakiegożkolwiek okomiaru i łatwości w rysowaniu okolic podaie w *dziesiątym Rozdziale* frzodki, ktoremi ulżyć sobie można rozmiar podług okomiaru i bez instrumentow. i nabyć sposobności użytecznych rysunkow robienia.

Czy pismo te iest ułożonym podług planty że spodziewać się może osiągnąć poniekađ zamiaru powziętego w iego wypracowaniu, zostawiaie to decyzji i wyrokowi znających się. Spodziewam się że przyładowe mi będą rozmaite nie powszechnie znaiome korzyści i fortele, wynikające z teoryi, bardziey zaś z własnego doświadczenia i pomyslenia początek swoy biorące.

Podchlebiam sobie, że oświecone Publikum, które dotąd tak mi pobiężało, tą razą też nie zważy na niedostatek i wykroczenia, bez których rzadko kiedy obeysć się może w piśmach których Autor niema właściwey pretensyi do erudycji; inne zaś błędy, dla moiey nauki z łagodnością mi pokaże.

Zdawłszy ten z siebie rachunek, przepuszczono mi będzie, gdy się tey okazyi chwycę, do przekonania kilku-słowami młodych mych kolegów i przyjaciół, o pożytkach i tortelach, które podać teoryczna i praktyczna Geometrya w nauczaniu się wojenney sztuki.

Pierwszy fundament całej wojenney sztuki zasadza się na Geometrii, a kto tamtą iak umiejętności chce traktować, ten od tey zaczynać powinien.

Prawda ta oczywiście się natychmiast okaże Officerowi, jeżeli z iakążtakąż uwagą zważy blisko niego leżące, a tym samym znajomize mu przedmioty. Bo czyliż uważanemi być nie mogą, żołnierz iako punkt, front iak linia prosta, dywizye kolumną maszerującego wojska iak tyleż linii równoodległych do niego poprowadzonych? Nie czynisz Ploton, dywizya i t.d. prostokątu, równoległoboku? Nie odprawniaż się wszelkie zachodzenia łukami kołowemi, których szrodek wystawia żołnierz stojący we szrodku lub na skrzydle? Jeżeli zamiast odprawiania ćwierć zachodzenia wkoło skrzydła, chcemy maszerować prosto do wyznaczoney względem przelazey prostopadley pozycyi; robiąż się z dywizyami, otme części zachodzeń dla innych przyczyn tylko żeby te przypadady prostopadle na przeciwprostokątną trójkąta prostokątnego i równoramienne go? i dla otrzymania tym tortelem nowej pozycyi tym prędzey prostym marżem; gdyż przeciwprostokątna uważana ile cienciwa krótsza jest od łuku kwadrantu koła. Nie odprawniaż się wszelkie deploiwania równoodległym postępowaniem dy-

wizyi jedna za drugą w kolumnie, lub też marmurem prostopadłym czyli pod kątem prostym.

Dosyć będzie natym dla pokazania iak potrzebna, iak nie odbycie potrzebną jest Geometrią Officerówi; w którym przecie suponować można; że służbę swą nie iak machina, lecz z iakąkolwiek uwagą odprawia. Będzież mu podobna powzięść iasne wyobrażenie zdarzających się manewrow, skoro nie będzie znał fundamentow, na których cała ich zasada się iżota? Możeż się spodziewać czytania z iakim pożytkiem książek traktujących umiennie o Taktyce i sztuce wojenney: nie przyniesież mu raczej taka lektura ostatniego znudzenia, gdy tego co czyta ani rozumie ani wystawić sobie może?

Proźnoby było mówić co o pozostałych potrzebnych mu umiejętnościach iako: to, Artylleryi, fortyfikacyi polowej, Architekturze wojenney, ataku i obronie fortec; bo tych, nie będąc Geometrią przygotowanym, żadną miarą nauczyć się nie można.

Niech się zaś nie da Officer tym zrazić, iakoby Geometrią bardzo rozwlekłą była umiejętność; niech się raczej stara tych tylko nauczyć się podać, które immediate do iego się ściągają rzemiosła, w nim mają przyzłożenie a do pozostałych wiadomości otwierają mu drogę. Te znajdzie on tak iasno w pierwizym rozdziale wyłożone, że posiadając tylko przyrodzony rozsądek powtarzanym czytaniem i pilnym rozmyśleniem, sam w niedostatku cudzego nauczania, nauczyć się ich może.

Dopiawizy w tym celu swego; niech śmiało przechodzi do praktyczney Geometrii i do rozmiarow, podług przepisow tego dzieła; niech się pilno ćwiczy w rysunku na papierze; niech mierzy linie łańcuchem i krokami, niech się oswoi z używaniem instrumentow, i niech zaczyna od rozmierzania małej i łatwo ogarnąć się okiem



inogącey okolicy, nayprzod podług wielkiey skali n. p. z 3 calow na 1000, krokow; niech mierzy zrazu wszystkie zdarzające się linie krokami, niech więcey bierze stanowisk, niż by potrzebą było, i tak niech po trochu do większych rozmiarow przechodzi; a tak stałym ćwiczeniem się nie trudno mu będzie nabyć łatwości w rozmiarach, i wyiednać sobie zabawę równie miłą jak stanowi jego przyzwoitą; czym naybardziej na wsi nudną chwilę umorzyć. a czasu swego ktory mu służba zostawia pożyteczne użyć może.

Jeżeli do rozmiaru swego przyłączy opisanie podług nauki drugiego rozdziału, a poda je wodzowi swemu lub przełożonemu; będzie miał tym samym sposobność zrobienia sobie dobroczyńców i przyjaciół, i szczęścia swego tym utwierdzenia. Nabędzie tym oraz i dobrego okolic, oswoi się z przyrodzonym związkiem okolic, i otworzy sobie drogę do osiągnięcia potrzebnych mu wiadomości w przytoczonych umiejętnościach; do rozumienia wojennych pism o wyprawach wojennych, bitwach i innych zdarzeniach, do czytania ich z pożytkiem stanowienia uwag nad niemi, i przygotowania się niejako w czasie pokoju do wojny; na ktorey w zdarzających się okolicznościach, ważnemi uczynić może nabyte swe wiadomości, z pożytkiem dla rządecy ktoremu służy, i swego własnego honoru.

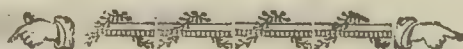
W ogulności mówiąc bardzo to przystoi Oficerowi poświęcającemu się zgorliwością na usługi rządecy swego i Ojczyzny, i chcącemu sobie szczęście i sławę na wojnie wyiednać, gdy nieograniczy się opiekale w tey powinności, którą na niego kładzie ranga którą piastuje, lecz stara się raczej oswoić się zawczasu z służbą wyższey rangi Oficerow, i wznieść swoy wzrok aż do zatrudnień Generała; tylko uwodzić mu się nie trzeba dumną imaginacją lub

## PRZEDMOWA. XXIX

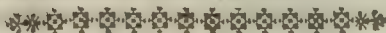
nadto wielkim na swym zdaniu poleganiem: dla swych wyższych wiadomości, lekce sobie ważyć włożoną na siebie służbę, i ją zaniedbywać: zważyć raczey powinien, że w służbie nie może być uwaga Officyera ani za wielką ani za małą, i że wszystkie wojenne czyny robią pasmo, którego związek ostać się nie może, skoro tylko jeden członek, czy to wielki czy mały, wyrwanym z niego zostanie.

Daleybym się w tych uwagach zapuścił, gdybym nie zważył, że przedmowę a nie same dzieło pilzę. Kończę więc prosząc m'odych mych kolegów, by łaskawie przyjąć raczyli te troche com napisał, z szczerą ku nim przyjaźni i w czystym zamiarze, utwierdzenia usługi rządu i własnego ich dobra, i żeby żadney okazyi nie zaniedbali, nabycia potrzebnych im wiadomości, aby nie mieli przyczyny żałowania tego za późno.





# T R E S C.



<b>ROZDZIAŁ I.</b>	O niektórych potrze-	
	bniejszych Definicjach, Twierdze-	
	niach i Zadaniach z Geometrii.	§. I. - 100.
<b>Roz: II.</b>	O rysowaniu, kolotowaniu i	
	opisywaniu kart wojennych	§. 101.-201.
<b>Roz: III.</b>	Opisanie instrumentow potrze-	
	bnych do rozmiarow w polu.	§. 202.-236.
<b>Roz: IV.</b>	O wymierzeniu podławy i	
	wyznaniu głównych punktow.	§. 237.-273.
<b>Roz: V.</b>	O rozmiarze obozu lub pozy-	
	cji wojska.	§. 274-342.
<b>Roz: VI.</b>	O rozmiarze bitwy i planty	
	iey ułożeniu	§. 343-359.
<b>Roz: VII.</b>	Rozmiar okolicy i podkopow	
	obłożoney fortecy	§. 360.-392.
<b>Roz: VIII.</b>	O rozmiarze marszu woj-	
	ska od jednego do drugiego obozu	§. 394.-415.
<b>Roz: IX.</b>	O składaniu odprawionych roz-	
	miarow, i iak z tego wojenna karta	
	całego kraju powstać może	§. 416.-443.
<b>Roz: X.</b>	O rozmiarze bez instrumen-	
	tow.	§. 444.-459.

## Treść dodatkow

### *Artymetyka.*

<b>Roz: I</b>	Początkowe wiadomości o licz-	
	bach i cztery na nich działania	§. I. - 20.





- Roz: II. Cztery Artymetyczne dzia-  
 lania na ułomkach - - - §. 41. - 46.  
 Roz: III. Przeciwnie wielkości i cztery  
 na nich działania - - - §. 47. - 52.  
 Roz: IV. O mnogościach i wyciąganiu  
 pierwiastków kwadratowych i sze-  
 ściennych - - - §. 53. - 67.  
 Roz: V. Rachunek literalny. - - §. 68. - 75.  
 Roz: VI. O stosunkach i proporcjach §. 76. - 90.  
 Roz: VII. O Logarytmach - - §. 91. - 100.  
 Roz: VIII. Pierwsze zasady Rozbioru §. 101. - 110.

## Geometrya.

- Roz: II. Potrzebniejszy podania z Geo-  
 metryi początkowej (kontynuacya I.  
 Roz: ) - - - §. 1. - 23.  
 Roz: III. Trygonometrya płaska §. 24. - 62.  
 Roz: IV. Stereometrya. - - §. 63. - 89.  
 Roz: V. Trygonometrya Kulna. - §. 90. - 108.

## Pierwsze początki sztuki wojenney.

- Taktyka - - - §. 1. - 16.  
 Fortyfikacya polowa - - §. 17. - 36.  
 Artyllerya - - - §. 37. - 48.



1. The first part of the paper is devoted to a general  
discussion of the principles of the theory of  
the function of the mind. It is shown that the  
function of the mind is to represent the world  
as it is, and that this representation is  
based on the senses.

2. The second part of the paper is devoted to a  
discussion of the principles of the theory of  
the function of the mind. It is shown that the  
function of the mind is to represent the world  
as it is, and that this representation is  
based on the senses.

3. The third part of the paper is devoted to a  
discussion of the principles of the theory of  
the function of the mind. It is shown that the  
function of the mind is to represent the world  
as it is, and that this representation is  
based on the senses.

## ROZDZIAŁ I.

### O NIEKTÓRYCH POTRZĘBNYCH DEFINICY- ACH, TWIERDZENIACH I ZADANIACH GEOMETRYI.

---

#### § 1.

*G*eometrya jest umiejętnością uczącą  
jak wymierzać i wyznaczać miejsce,  
które obeymują ciała, podług swych  
trzech rozciągłości, to jest *długości*, *szerości* i *grubości*. Ostatnia to jest *grubosc*, nazywa się w niektórych przedmiotach *głębokością*, czyli *wysokością*. np. głębokość studni, wysokość domu i t. d. *...*

#### § 2.

Chcąc mierzyć trzeba mieć jaką  
znaną wielkość, aby z nią porówny-  
wać można nieznaną, i ta się właści-  
wie nazywa *miarą*, a tey wielkość w  
każdym prawie Kraju i miejscu jest od-  
mienną.



## § 3.

Naypospolitsze miary, nazywają się sążniami, stopami, calami. Pręt zwykły 12, 16, do 18. stop w sobie zawierać; stopa zaś zawsze z 12. calów jest złożona, z których każdy dzieli się na 10. lub 12. linii. Sążeń np. Warszawski zawiera w sobie 3. Łokcie lub 6. Stop. Takich sążni rachuje się na średnią miarę Polskę 3333 $\frac{1}{3}$ , których prawie 17. liczy się na jeden gradus Merydyanu.

## § 4.

Pręt Ryński, którego teraz w większej części Niemiec używają, zawiera w sobie 12. Stóp, stopa 12. calów i t. d.

## § 5.

We Francyi jest sążeń *Toise* z 6. stop złożony naypowszeczniejszą miarą.

## § 6.

Stopa Paryzka ma się do Ryńskiej iak 14400. do 15913. do Polskiej iak 14400. do 13085.

## § 7.

W miernictwie, czyli w właściwych wymiarach płaszczysz dla więk-

szey w rachunkach wygody, wprowadzono miarę dziesiątkową. Pręty, równe się biorą tym, które są w używaniu na tym miejscu, gdzie się mierzy; każdy zaś pręt bierzemy podzielony na 10 stop, stopę na 10. calow, cal na 10. Linii. Tym sposobem wyrażaia się.  $4^{\circ} 6' 9''$  znaczy 4. pręty 6. stop, 9. calów.

## § 8.

W wymiarze planow wojennych, używamy ludzkich lub końskich kroków, które lubo u małej liczby ludzi i koni są jednakowey wielkości, łatwo jednak między sobą z zwyczajną miarą mogą być porównane; iako to potym okażemy. Zwyczajny i nieprzymuszony krok człowieka frzedniego wzrostu, jest z  $2\frac{1}{2}$  do  $2\frac{2}{3}$  stop, tak że 4 kroki na Warszawski pręt z 10. stop złożony 8000. krokow na jedną frzednią milę Polską rachować można.

## § 9.

Trzy rozciągłości w §. 1. wyrażone, to jest długość, szerokość i grubość lub wysokość, są wszystkim prawie cia-

A ij

łom właściwe: z tym wszystkim można z nich iedną lub dwie z osobna w iakiey wielkości bez pozostałych uważać. np. w drodze długość nie uważając na iey szerokość: w polu lub równym placu, będzie chodziło o iego długość i szerokość. Przeciwnie zaś w ciosanym kamieniu, domie uważamy prócz długości i szerokości, iezcze i wysokość.

## § 2 10.

Widziemy ztąd, że troiaki jest sposób uważania wielkości iakiey rzeczy; podług tego gdy bierzemy razem iedne, dwie, lub wszystkie 3. rozciągłości, każda z nich miarą sobie podobną mierzy się.

## § 11.

Rozciągłość poiedynczo tylko wzięta, daje długość lub liniją, i wymierza się miarą długości, która się mierniczym prętem nazywa.

## § 12.

Dwie rozciągłości, to jest długość i szerokość razem wzięte, dają powierzchnią, która się powierzechnią, czyli kwadratową miarą wymierza.



## § 13.

TAB.

Wszystkie trzy rozciągłości razem i wzięte, składają ciało geometryczne, którego miarą jest także ciało nazwane Kostką, czyli Sześcianem. Dwie ostatnie to jest: miara powierzchni i ciał, wynaydują się tylko rachunkiem.

## § 14.

Tym podziałem dzieli się nieiako Geometrya na trzy części.

1. Na naukę o długościach, czyli *Longimetryą*.

2. Na naukę o Powierzchniach czyli *Planimetryą*.

3. Na naukę o ciałach, czyli *Stereometryą*.

O dwóch pierwszych tu tylko co potrzebnego przełoży się.

## O LONGIMETRYI.

## § 15.

Troiakiego gatunku są Linie, to jest: Linie proste, krzywe i mieszane.

## § 16.

Proste linie zawsze iednakową dyrekcyą zachowują, są zatem naykrótszą drogą między dwoma punktami, iak *ab* fig. 1

TAB.

§ 17.

- I. Początek i koniec linii nazywamy *punktem*, w którym żadney długości, ani szerokości i grubości uważać nie trzeba, bo inaczey byłby Linii częścią.

§ 18.

- fig: 2* Krzywą linią nazywa się ta, która swą dyrekcyą ustawicznie odmienia iak *c d* zatym dłuższy obwód czyni od prostej drogi między punktami *c* i *d*

§. 19.

- fig: 3* Mieszana linia składa się po części z prostej, a po części z krzywey linii iak *e f*

§. 20.

Linii prostych ieden tylko jest gatunek; krzywych zaś iest wielka liczba z których rozmaite osobliwe mają własności.

§. 21.

- fig: 4* Nayprzednieysza i nayużytecznieysza między niemi iest *linia kołowa*. Ta powstaje, gdy linia prosta *g h* obraca się koło niewzruszonego punktu *g* który się nazywa *środkiem koła* (Centrum Circuli.)

## §. 22.

TAB:

Linia prosta  $g h$ , którą koło było I.  
nakreślone, nazywa się *Promieniem koła*  
linia  $h i$  *średnicą* koła (*Diametr*). Ten  
wielkość cyrkulu wyznacza.

## §. 23.

Krzywa Linia  $h k i l$ , która ze wszech  
stron koło zamyka nazywa się *okręgiem*  
*koła* (*Circumferentia v Peripheria Cir-*  
*culi*).

## §. 24.

Okrąg ten dzieli się na 360. równych  
części, które się *stopniami* (*gradus*) na-  
zywiają; ale nie są tak wyznaczoną mia-  
rą iak są stopy lub cale, tylko się ie-  
dynie na stolunku zafadzaia; ponieważ  
stopień znaczy 360. część swego okrę-  
gu, który wreszcie wielkim lub małym  
bydź może. Przeto też stopnie we  
wszystkich kołach są sobie równe.

## §. 25.

Stopień dzieli się znowu na 60 *Mi-*  
*nut*, minuta na 60 *Sekund* i t. d. te na-  
stępującym sposobem oznaczaią się 5°  
9' 21" znaczy 5. stopniow 9 Minut, 21  
Sekund.



TAB: *Puł-kole* zatym *h k i* zawiera  $180^{\circ}$

I. Czwarta część okręgu koła czyli *kwa-*  
*drans*  $90^{\circ}$

§. 26.

fig: 5 *Linia prostopadłą* (*perpendicularis*) nazywa się każda Linia *n m* która na inney *o p* tak jest wystawioną, że się na żadną iey stronę nie nachyla.

§. 27.

*Linia poziomą* (*horizontalis*) nazywa się linia *o p*, któraby na powierzchni stoiącey wody poprowadzoną być mogła. Prostopadła do niey *m n* nazywa się wtedy pionową (*verticalis*).

§. 28.

*Pochylą linią* nazywa się taka linia *n q*, która względem linii *o p* której się w punkcie *n* dotyka, bardziej do iedney iak do drugiey iey strony jest nachyloną.

§. 29.

fig: 6 *Liniami równoodległemi* (*parallelæ*) są te, które równą zawsze między sobą mają odległość, a zatym nigdy się z sobą zeysć nie mogą iako *r s i t u*

§. 30.

TAB:

Gdy dwie linie proste  $ab$  i  $ac$  do siebie się nachylają i schodzą się w punkcie  $a$ , wynika z tego kąt; ten wyraża się *fig. 7* trzema literami, tak jednak, żeby ta litera we środku się kładła, która się znajduje przy wierzchołku kąta iak tu  $bac$ .

§. 31.

Miarą każdego kąta, niech będą jego ramiona  $ab$ ,  $ac$  iak chcą długie lub krótkie, jest łuk  $de$  który otwartością cyrkla podług upodobania wziętą jest z jego wierzchołka  $a$  nakreślonym. Ile tedy łuk ten zawiera w sobie stopniów tyleż się ich także i kątowi przypisuje.

§. 32.

Ponieważ na każdej linii  $fc$ , można nakreślić półkole  $fhde$ : wynika ztąd że żaden kąt nie może w sobie zawierać 180. Stopniów; inaczej bowiem zamieniłby się w linią prostą.

§. 33.

Dzielią się kąty co do swej wielkości na 3. Klasy: iako to:

1. *Na kąty proste*: które powstają gdy dwie linie iak  $ag$  i  $ac$  *Fig. 7.* są do siebie

**TAB.** bie prostopadłe. Aże między ramionami takiego kąta można zawsze nakreślić łuk który będzie czwartą częścią całego okręgu, zawiera zatym kąt prosty 90. stopniow.

2. *Kąty ostrye*, które są mnieysze od kąta prostego, i zawierają w sobie od 0 stopniow aż blisko do 90. stopniow, iak *bac* Fig. 7.

3. *Kąty rostowne* ktore są większe od kąta prostego, i zawierają w sobie od 90° do 180° blisko iak *fab*.

§. 34.

Wszystkie kąty które koło iednego spólnego punktu *g* Fig. 4 stoią zawierają w sobie 360 stopniow: ponieważ między ich ramionami zupełny okrąg koła nakreślić można.

§. 35.

*fig. 7.* Ponieważ na każdej linii prostej *fc* można nakreślić łuk kole *fhde*, wazą zatym wszystkie na iedney linii stojące kąty razem 180 stopniow.

§. 36.

Gdy dwa kąty *fab*, *bac* na linii prostej *fc* obok siebie stoią, ieden spełnie



niem (supplementum) drugiego nazywa TAB się, to jest jeden waży tyle, ile drugiemu I. niedostaie do 180 stopniow; można za- tym wynaleść ważność kąta, gdy iego spełnienie odciągniemy od 180 sto- pniow.

§. 37.

Dwa kąty ostre  $gab$ ,  $bac$  które ra- zem kąt prosty  $gac$ , lub 90. stopniow czynią, nazywają się *dopełnieniami* (com- plementum) jeden względem drugiego, i każdy z nich tyle waży ile drugiemu do 90 stopniow niedostaie.

*Twierdzenie pierwsze.*

§. 38.

Jeżeli dwie linie proste  $ab$ ,  $cd$  prze- cinaią się w punkcie  $e$ , powstaia ztąd fig: 8 cztery kąty, z których zawsze w wierz- chołku przeciwległe (anguli verticales) iak  $aec$ , i  $bed$ ,  $aed$  i  $ceb$ , są sobie równe.

*Dowodzenie.*

Kąt  $aed$  z iego spełnieniem  $deb$  wa- ży 180 stopniow ponieważ stoia na ie- dney linii  $ab$ . Podobnież kąty  $ceb$  i

TAB: *bed* ważą także 180. stopniow. Odcią:

- I. gnawfzy zatym od obydwóch summ spólny kąt *deb*, po obydwóch stronach zostaną się równe części to jest kąt *aed* równy kątowi *ceb*.

*Uwaga.* Gdyby więc nie było można przystąpić do kąta *aed*, przedłużyćby tylko trzeba jego ramiona *ae* i *de* w tyłku *bic*, i zmierzyć kąt temu w wierzchołku przeciwległy *ceb*.

### *Zadanie pierwsze.*

§. 39.

*fig 9* Na daney linii *mn* wykreślić kąt równy kątowi danemu *abc* lub przenieść  
*fig.* ostatni.  
*10*

### *Rozwiązanie (solutio.)*

Nakreślam otwartością cyrkla podobną upodobania wziętą od punktu *b* łuk *gh*, i zapisuję tą samą otwartością cyrkla na linii *mn*, z punktu *m* łuk *op*, biorę cyrklem odległość *gh*, przecinam tą otwartością od punktu *o* łuk *op* i prowadzę linią przez *m* i *p*, zrobi się kąt *gmn* tak wielki jak *abc*.

## Zadanie drugie. TAB.

§. 40. I

Dany kąt  $qmn$  podzielić na dwie fig.  
rowne części. 10

## Rozwiązanie.

Nakreślęm otwartością cyrkla podług upodobania wziętą od punktu  $m$  łuk  $op$ , robię od punktów  $o$  i  $p$  równą otwartością cyrkla dwa łuki, któreby się przecięły w punkcie  $d$  i ściagam linią  $md$ , ta podzieli kąt dany na dwie równe części.

## Zadanie trzecie.

§. 41.

Dany kąt  $nmo$  wymierzyć przenośni fig.  
kier (Transportator); lub też dany kąt 11.  
w stopniach za jego pomocą wykreślić.

## Rozwiązanie.

Przyłożę środek przenośnika do wierzchołka kąta  $nmo$ ; a jego promień  $m'o$  zupełnie do linii  $mo$  zlicz od tej linii liczbę stopniów na przenośniku aż do linii  $mp$ , która jeżeli jest za krótka przedłuży się, aby u brzegu przenośnika stopnie odcinałam, a do kąta  $pmo$  w



**TAB:** Jeżeli przypada dany kąt w stopniach

- I. przenieść na linią  $mo$ , przykładam znówu iak przedtym przenośnik do linii  $mo$ , liczę dane stopnie od  $c$  do  $d$ , naznaczam iak nayscisley ten punkt  $d$ , i prowadzę przez niego i przez punkt  $m$  linią  $mn$ ; uformuie mi się żądany kąt  $nmo$ .

### *Twierdzenie drugie.*

§. 42.

*fig.* 12. Jeżeli dwie linie proste  $cd$  i  $fg$  równoodległe (parallelæ) są przecięte przez trzecią  $ab$ : tak obydwu kąty ostre  $cdb$ ,  $fgb$ , iako też obydwu rostwarte  $cda$ , i  $fga$  są sobie równe.

### *Dowodzenie.*

Ponieważ obydwie linie  $cd$  i  $fg$  są równoodległe, mają następnie iednakowe nachylenie do linii  $ab$ : zatym i kąty które te nachylone czynią są sobie równe.

### *Twierdzenie trzecie.*

§. 43.

*fig.* 13. Jeżeli dwie linie równoodległe  $ab$  i  $cd$  są przecięte przez trzecią  $mn$ , powstaiające ztąd kąty  $ahn$ ,  $mfd$  nazywają

się kątami na przemian (alterni), i są so. TAN:  
bie zawsze równe. I.

*Dowodzenie.*

Kąt  $ahn$  jest równy kątowi  $cfh$  po-  
dług 2go. Twierdz: ten zaś jest równy  
swemu w wierzchołku przeciwległemu  
kątowi  $mfd$ , zatem i kąt  $ahn$  musi być  
równy kątowi  $mfd$ .

*Wniosek.*

Wynika jeszcze z tego, że jeżeli *fig.*  
między dwoma liniami  $mn$  i  $op$  jest po- 14  
prowadzona linia ukośna  $on$ , a kąty na  
przemian  $mno$ ,  $nop$  jednakowey są wiel-  
kości, te dwie linie  $mn$  i  $op$  są równo-  
odległemi.

O FIGURACH.

§. 44.

*Figura* jest to miejsce ograniczone  
liniami.

§. 45.

*Figura* nazywa się *krzywokreślną* (cur-  
vilinea) lub *prostokreślną* (rectilinea) po-  
dług tego iak linie ją ograniczające są  
krzywemi lub prostemi.

TAB:

§. 46.

- I. Linie te nazywają się *bokami* (latera) Figury. Summa wszystkich bokow nazywa się iey obwodem (*perimeter.*)

§. 47.

Figura nazywa się *troykątną* (*triangularis*) *czworokątną* (*quadrangularis*) podług liczby iey bokow.

§. 48.

Ogółem zaś troiakięgo rodzaju są figury to iest *foremne* (*regulares*) gdy wszystkie boki i kąty są sobie równe.

*Symetrycznemi* nazywają się te w których przeciwległe boki są równoodległymi i równymi, lecz to ma tylko miejsce u figur mających liczbę bokow do pary.

*Nieforemne* których boki i kąty są nierówne.

§. 49.

Wszystkie Figury ogółem są podciągnięte pod nazwisko *Wielokątów* (*Polygonum.*) W ścisłym jednak znaczeniu, ma się to rozumieć o tych tylko które mają więcej iak cztery boki: bo te które są ograniczone trzema tylko lub czterema liniami, szczególne mają nazwisko.

O T R O Y-



O TROJKĄTACH. TAB.

§. 50. L

Każdy Troykąt składa się z trzech bokow i trzech kątow. Z tych dwóch względow wynikaia trzy ich rodzaje.

1) Podług bokow są Troykąty

a. *rownoboczne* (*æquilatera*) iak *abc* fig. 15  
w których wszystkie trzy boki są  
sobie równe

b. *rownoramiennie* (*æquicrurum*) iak *d* fig. 16  
*ef*, w których dwa boki *de* i *ef* są  
jednakowey wielkości.

c. *roźnoboczne* (*scalena*) w których fig. 17  
wszystkie trzy boki są nierowne iak  
*ghi*.

2) Podług kątow są Troykąty.

a. *Prostokątne* (*rectangula*) w których fig. 18  
jeden kąt jest prosty iak *klm*.

b. *ostrykątne* (*acutangula*), w któ- fig. 19  
rych wszystkie trzy kąty są ostre  
iak *ghi*.

c. *rośtwartokątne* (*obtusangula*) w któ- fig. 20  
rych jeden kąt jest rośtwarty iak *onp*.

§. 51.

*Podstawą* (*balis*) Troykąta nazywa się  
ten jego bok *gi* Fig 17. na którym uwa-

TAB: żamy Troykąt stoiaący. *Wysokością* zaś

I. iego nazywa się prostopadła  $h q$ , która  
 jest poprowadzona od iego wierzchołka  
 do podstawy  $g i$ . Jeżeli Troykąt ma  
 przy podstawie kąt rostwarty  $o n p$ , pro-  
 stopadła zewnątrz Troykąta padnie w  
 $r$ , przeto trzeba podstawę  $n p$  do tego  
 punktu przedłużyć.

§. 52.

*Podobnemi* Figurami (*figuræ similes*)  
 lub Troykątami nazywają się te, które  
 równe mają kąty, i których odpowia-  
 dające sobie boki są zawsze wiednymże  
 stosunku.

§. 53.

*Równemi* figurami nazywają się te,  
 których powierzchnie są jednakowe, cho-  
 ciaz kąty i boki są rozmaite.

§. 54.

*Równe* oraz *podobne* figury przystać  
 do siebie muszą, to jest położone jedna  
 na drugiej zupełnie we wszystkich pun-  
 ktach zakrywać się.

§. 55.

*Korrespondującemi* lub *sobie odpo-*  
*wiadającemi* kątami i bokami, są te kąty

## ZASADY GEOMETRYI. 19

i boki w Figurach podobnych, które ma- TAB:  
 ją jednakowe wzajemnie położenie, np. I.  
 jest  $u w$  w troykacie  $u w t$  odpowiada-  
 jącym bokowi  $s u$  w troykacie  $s u t$ , a  
 kąty  $u s t, w u t$  są odpowiadającymi so-  
 bie kątami.

## §. 56.

W każdym Troykacie większy bok  
 jest przeciwległy większemu kątowi, a  
 mniejszy bok mniejszemu kątowi.

Ztąd dwa lub trzy równe boki w  
 Troykacie tyleż za sobą równych ką-  
 tow pociągają; i wzajemnie.

*Twierdzenie czwarte.*

## §. 57.

Jeżeli w Troykacie  $s t u$  poprowa- *fig:*  
 dziemy  $u w$  równoodległą do jednego *20.*  
 z jego boków  $s u$ , uformują się dwa  
 Troykaty  $s t u, u t w$  które sobie będą  
 podobne: będą bowiem miały kąty rō-  
 wne, a boki koło nich proporcjonalne.

*Dowodzenie.*

Ponieważ  $u w$  jest równoodległa od  $s u$ ,  
 wynika podług drugiego Twierdzenia §.  
 42. że kąt  $t u w$  jest równy do kąta  $t s u$

B i j



TAB: i  $t w u$  równy do  $t u s$  zaś kąty  $s t u$  iest

I. spólny do obydwóch Troykatów; zatem wszystkie trzy kąty są sobie równe w tym razie i troykaty już będą sobie podobne, mianowicie boki odpowiadające sobie będą zawsze w jednymże stosunku. Dajmy bowiem na to że bok  $t s$  iest w punktach  $x$  i  $v$  na trzy części podzielony i przez te punkta są poprowadzone linie  $x q$ ,  $v w$  równoodległe od  $s u$ , a przez punkta  $q$  i  $w$ , linie  $q z$ ,  $w r$  równoodległe od  $t s$ , troykaty  $q z w$ ,  $w r u$  będą mogły przystać do troykata  $t x q$ , ponieważ dla linii równoodległych wszystkie odpowiadające sobie kąty i boki  $q w$ ,  $w u$ ,  $t q$  są sobie równe, lub każdy z trzech ostatnich będzie  $\frac{1}{3}$  od  $t u$  a zatem  $t s$  tak się mieć będzie do  $t v$  iak  $t u$  do  $t w$ .

### *Twierdzenie piąte.*

§. 58.

Dwa Troykaty które mają odpowiadające sobie boki równe są sobie we wszystkich równe, bo równe boki pociągają za sobą równość kątów w oby-

dwóch Troykątach: zatym będą mogły TAB: zakryć się zupełnie, a następnie we I. wszystkim sobie równemi.

*Twierdzenie szóste.*

§. 59. TWIERDZENIE

Dwa Troykąty są sobie jeszcze we wszystkim równe, gdy dwa boki i kąt między niemi zawarty w iednym są równe dwom im odpowiadającym bokom i kątowi między niemi zawartemu w drugim Tróykacie. W tym bowiem razie zakryją się dwa boki obydwóch Troykątów, a zatym i trzecie.

*Wniosek.*

§. 60.

Ogółem, gdy w dwóch Troykątach, trzy rzeczy np. dwa boki i kąt lub dwa kąty i ieden bok są równe, i dwa Troykąty we wszystkim są sobie równe.

*Twierdzenie siódme.*

§. 61.

W każdym Troykacie równoramien- *fig:*  
nym *def*, są kąty przy podstawie *d* i *f*. 46.  
równe. Dwa bowiem równe boki w

TAB: Trójkacie pociągają za sobą podług §.  
I. 56. tyleż równych kątów.

*Twierdzenie osme.*

§. 62.

Jeżeli w Trójkacie równoramien-  
nym  $def$  spuścimy od wierzchołka ie-  
go  $e$  prostopadłą  $eh$  do podstawy  $df$  ta  
podzieli tak podstawę  $df$  iako też i  
Troyką  $def$  na dwie równe części.

*Dowodzenie.*

W każdym Troykacie  $edh$  i  $ehf$ ,  
znayduie się ieden kąt prosty; do tego  
są podług §. 61. kąty  $d$  i  $f$  przy pod-  
stawie, sobie równe, gdyż boki  $de$  i  $ef$   
są równej wielkości: zatym podług §.  
60. są obydwu Troykątów  $edh$  i  $ehf$ ,  
a z tąd i linie  $dh$  i  $hf$  sobie równe.

*Twierdzenie dziewiąte.*

§. 63.

Wszystkie trzy kąty Troykąta, za-  
wieraia w sobie 180. stopniow, lub ile  
w sobie zawiera puł kole.

*Dowodzenie.*

fig: Jeżeli poprowadzimy przez wierz-  
chołek  $b$  Troykąta  $abc$  linią  $de$  równo-



odległą od podstawy  $ac$ , uformują się TAB: kąty na przemian  $d b a$  i  $b a c$  iako też  $I$   $e b c$  i  $b c a$  podług §. 43. równe. Ponieważ zaś do tego kąt  $a b c$  sobie samemu jest równy, a trzy kąty przy  $b$  pod linią  $d e$  wazą razem 180. stopniow; wynika ztąd, że i trzy kąty Troykąta tyleż w sobie stopniow zawierają.

### Zadanie czwarte.

§. 64.

Daną linią  $a b$  podzielić na dwie równe części. *fig:* 22.

### Rozwiązanie.

Weźmy na oko połowę linii  $a b$  i przenieśmy ją od  $a$  do  $c$  i od  $b$  do  $d$ , poczym szukaymy szrodka  $e$  między  $c$  i  $d$ .

### Zadanie piąte.

§. 65.

Od punktu danego  $c$  wystawić do *fig:* 23.  
linii  $a b$  prostopadłą.

### Rozwiązanie

Od punktu  $c$  nakreślmy dwa łuczki przecinające linią  $a b$  w  $m$  i  $n$ , od tych punktow otwartością cyrkla troche więk-

TAB: szą od ostatniey, nakreślmy dwa łuki

- I. przecinające się w punkcie  $d$ , przez  $c$  i  $d$  poprowadziwszy linią, ta będzie prostopadłą żadaną.

### *Zadanie szóste.*

§. 66.

- fig: Z punktu  $f$  danego za linią  $a b$  spu-  
24. ścić do niey prostopadłą.

### *Rozwiązanie.*

Z punktu  $f$  nakreślmy łuk tak żeby przeciął linią  $a b$  w dwóch punktach  $m$  i  $n$ , podzielmy linią  $n m$  na dwie równe części w punkcie  $g$  i ściągniemy linią  $f g$ .

### *Zadanie siódme.*

§. 67.

- fig: Od końca linii  $a b$  wystawić prosto-  
25. padłą.

### *Rozwiązanie.*

Obierzmy sobie nad linią punkt  $ia$ .  
kikolwiek  $m$ , promieniem  $m a$  nakreśl-  
my pułkole  $g a h$  poprowadźmy przez  $g$   
i  $m$  frzednicę  $g h$ , a przez  $a$  i  $h$  ściągną-  
wszy linią, ta będzie prostopadłą żadaną.

*Wniosek.*

TAB:

Mając kąt prosty z mosiadzu lub z I.  
 drewna tego kształtu np. iak jest obok fig:  
 na figurze wyrażony; można z łatwo- 26.  
 ścią te trzy Zadania rozwiązać; trze-  
 ba bowiem iedne ramie kąta przyłożyć  
 do linii daney  $op$  a drugie żeby się  
 punktu danego n.p.  $r$  dotykało: ścia-  
 gnięta linia  $qr$  przy drugiey krawędzi  
 będzie żadaną prostopadłą.

*Zadanie osme.*

§. 68.

Poprowadzić przez punkt dany  $c$  li- fig:  
 nią równoodległą od daney linii  $ab$ . 27.

*Rozwiązanie.*

Wstawmy koniec cyrkla w punkcie  
 $c$  i nakreślmy łuk tak żeby się dotknął  
 linii daney w  $d$ , od punktu innego  $g$  na-  
 kreślmy też samą otwartością cyrkla,  
 łuk: przez  $c$  i  $f$  poprowadziwszy linią  $c$   
 $h$  ta będzie równoodległą od  $ab$ .

*Zadanie dziewiąte.*

§. 69.

Z trzech danych bokow  $ab, cd, ef$  fig:  
 wykreślić Troyką. 28.



TAB:

*Rozwiązanie.*

1. Z punktu  $a$  otwartością cyrkla równą do  $cd$  nakreślam łuk który przecinam drugim łukiem nakreślonym od punktu  $b$  promieniem równym do  $ef$ , ściągnawszy linie  $ga$ ,  $gb$  uformuje się Trykąt żądany  $abg$ .

*Uwaga.* Zachować tu trzeba tę ostrożność, żeby z trzech linii danych suma dwóch większą zawsze była od trzeciej, inaczej bowiem łuki nie mogłyby się przecinać, zaczynam i Trykąt uformować.

*Wniosek.*

Gdyby przypadało na linii  $ab$  wykresić Trykąt równoboczny, naznaczyłbym otwartością cyrkla równą do  $ab$  dwa łuki przecinające się w  $h$ . Gdyby zaś Trykąt równoramienny, wziąłbym za promień linią mającą służyć za ramiona jego równe.

*Zadanie dziesiąte.*

§. 70.

- fig.* Wykryślić Trykąt, którego są dane  
29. dwa boki  $kl$ ,  $mn$  i kąt  $opq$  mający  
być między niemi zawarty.

*Rozwiązanie.*

TAB:

II.

Robię podług § 39. kąt  $rkl$  równy danemu kątowi  $opq$  przenoszę długość  $mn$  od  $k$  do  $r$  ściągam  $rl$  uformuję mi się żądany trójkąt  $klr$ ,

*Zadanie iedenaste.*

§. 71.

Wykreślić Trójkąt ktorego jest dana podstawa  $ab$  i dwa przy niej kąty  $fig: 30$   
 $cde, fgh$ .

*Rozwiązanie.*

Robię podług §. 39. kąt  $iab$  równy kątowi  $cde$  a kąt  $kba$  równy kątowi  $fgh$ , przedłużam ich ramiona aż do zezścia się w  $l$  uformuję się Trójkąt  $abl$ .

*Zadanie dwunaste.*

§. 72,

Na danej linii  $ab$  wykreślić Trójkąt  $fig:$  kąt prostokątny, któryby miał wysokość  $3^1$  równą do  $cd$ .

*Rozwiązanie.*

Wystawiam od punktu  $a$  do  $ab$  prostopadłą  $ae$ , biorę ją równą do  $cd$ , i ściągam linią  $b.e$ .

TAB: *Uwaga.* Jeżeli wezmę w Troykącie II. prostokątnym jedno z ramion przyległych kątowni prostemu za podstawę iak tu  $ab$  drugi  $ae$  będzie jego wysokością; trzeci zaś bok  $be$  nazywa się jego przeciwprostokątną (hypotenuza.)

### *Zadanie trzynaste.*

§. 73.

fig: Z danej długości podstawy  $ef$  i przeciwprostokątnej  $gh$  wykryślić troyką prostokątną.

### *Rozwiązanie.*

Od punktu  $e$  wystawiam do  $ef$  prostopadłą  $ei$  od punktu  $f$  promieniem  $gh$  nakreślam łuk któryby przeciął prostopadłą w  $k$ , ściągam  $fk$ ; uformuje się troyką żądany  $efk$ .

### *Zadanie czternaste.*

§. 74.

fig: Z danej przeciwprostokątnej  $ab$  35 mającey służyć za podstawę i długości boku przyległego kątowni prostemu  $cd$  wykreślić troyką prostokątną.

### *Rozwiązanie.*

Dzielę przeciwprostokątną  $ab$  na dwie równe części w  $e$ , z tego punktu nakreślam



na  $a b$  pułkole, od  $b$  promieniem  $c d$  nakre- TAB:  
śle łuk przecinający pułkole w  $f$  ściagną- II.  
wszy  $a f$  i  $f b$  uformuje się trójkąt żądany.

O CZWOROBOKACH.

§. 75.

Czworoboki są iak się już w §. 48.  
namieniło ogółem trojaskiego rodzaju;  
iako to:

- 1) Foremnym iedynym czworobo- fig:  
kiem  $a b c d$  jest *Kwadrat* który ma 54  
cztery boki równe i cztery kąty  
proste.
- 2) Każdy symetryczny czworobok  
nazywa się w ogólnym znaczeniu  
*Równoległobokiem* (Parallelogram-  
mum.)
- a) Równoległobok  $a b f d$  nie iednako- fig:  
wey długości i szerokości, ale czte- 55  
ry kąty mający nazywa się *Prosto-  
kątem* (Rectangulum.)
- b) Jeżeli cztery boki są równe a z ką- fig:  
tow tylko każde dwa przeciwległe; 56  
taki nazywa się *kwadratem ukośnym*  
(Rhombus.)
- c) Gdy zaś każde dwa tylko boki lub fig:  
kąty przeciwległe są równe zacho- 57

TAB:

II.

wuie na ten czas właściwe Rowno-  
ległoboku nazwisko.

fig:

53

3) Nieforemny Czworobok nazywa się  
po łacinie *Trapezium*, gdy dwa ie-  
go boki przeciwległe  $ab$  i  $cd$  są ró-  
wnoodległe. Przeciwnie zaś każdy  
inny nieforemny Czworobok które-  
go boki i kąty są nie równe *Tra-*  
*pezoides*.

fig:

34

§. 76.

Linie  $ac$ ,  $af$  z których każda jest  
poprowadzona od wierzchołka jednego  
kąta do wierzchołka kąta iemu przeciw-  
ległego nazywa się *Przekątną* (*Diagona-*  
*lis*) i dzieli iak kwadrat tak i rowno-  
głobok na dwie równe i podobne części.

fig.

34

i 35

### *Zadanie piętnaste.*

§. 77.

fig:

54

Na danej linii  $ab$  wykreślić kwadrat.

### *Rozwiązanie.*

Wystawiam z punktu  $a$  do  $ab$  prosto-  
padłą  $ad$ , tey wielkości co i  $ab$ , tąż sa-  
mą otwartością cyrkla nakreślam dwa  
łuki przecinające się w punkcie  $c$  i ściągam  
 $dc$  i  $cb$  uformuje się kwadrat  $abcd$ .

*Zadanie szesnaste.*

TAB:

§. 78.

II.

Z długości danej  $ab$ , i szerokości  $cd$ , wykreślić prostokąt. *fig:*  
55

*Rozwiązanie.*

Wystawiam od  $a$  na linię  $ab$  prostopadłą tak wielką jak  $cd$ , robię z  $b$  długością  $cd$  a z  $d$  długością  $ab$  dwa łuki przecinające się w  $f$ , ściągam  $df$  i  $fb$  uformuje się prostokąt żądany.

*Zadanie siedmnaście.*

§. 79

Z danej linii  $ab$  i kąta  $dab$ , wykreślić kwadrat ukośny. *fig:*  
56

*Rozwiązanie*

Robię podług §. 39. kąt dany  $dab$ , biorę  $ad$  równą do  $ab$ , a tąż samą otwartością od  $d$  i  $b$  nakreślam dwa łuki przecinające się w  $c$ , to wtedy może być wyciągnięty kwadrat ukośny  $abcd$ .

*Zadanie ośmnaście.*

§. 80.

Z danych dwóch boków  $ef$  i  $gh$  i kąta  $k ef$  wykreślić Równoległobok. *fig:*  
57

TAB:

*Rozwiązanie.*

II.

Przeniosłszy kąt  $w e$ , biorę  $e k$  tey wielkości co  $g h$ , tą otwartością cyrkla nakreślam od punktu  $f$  łuczek, a od punktu  $k$  odległością  $c f$  drugi łuk przecinający pierwszy w  $l$ : ściagam  $k l i l f$  otrzymuję odrysowany równoległobok.

*Zadanie dziewiętnaste.*

§. 81.

fig: Przerobić iakikolwiek czworobok  $a$   
59  $b c d$ .

*Rozwiązanie.*

Ściagam przekątną  $a c$ , i prowadzę podstawę  $f h$  tey wielkości co  $a b$ , z punktu  $h$  odległością  $b c$  a z punktu  $f$  odległością  $a c$  nakreślam dwa łuki przecinające się w  $i$ . Poczym z punktu  $f$  długością  $a d$  aż  $i$  promienia  $d c$  kreślę przecięcie w  $k$ ; ściagnąwszy  $f k$ ,  $k i$ , i  $h$  uformuję mi się czworobok żądany  $f h i k$ .

*Wniosek*

Gdyby więcej było boków iak czterey, trzeba przerabiać jeden Troykąt po drugim podobnym sposobem.

O W I E D



O WIELOKĄTACH FOREMNYCH. TAB.

§. 82. II.

Wielokątami foremnymi nazywają się te które mają wszystkie boki i kąty równe i mogą być w koło wpisane tak że okrąg koła przechodzić będzie przez wszystkie wierzchołki jego kątów lub końce boków.

§. 83.

Każdy foremny Wielokąt, może być *fig:* podzielonym na tyle równych Troy. <sup>40</sup> kątów, ile ma boków; poprowadziwszy bowiem od środka *g* promienie do wierzchołków kątów, te będąc sobie równe iako też i pozostałe boki muszą być i Troykąty być sobie równe.

§. 84.

Każdy kąt przy środku koła iako *agb* zawarty między dwoma promieniami nazywa się *kątem przy środku*. Kąt zaś *abc* zawarty między dwoma bokami nazywa się *kątem wielokątnym*.

§. 85.

Ponieważ wszystkie kąty stojące koło wspólnego punktu *g* wążą 360 stopniów; znajdzie się wielkość kąta przy środku

C

TAB: w każdym wielokacie foremnyim dzieląc  
II. 360. stopniow przez liczbę bokow.

Zatym będzie kąt przy śródku..

w V Kacie 72 stopniow	w IX cie 40 stopniow
VI 60	X 36
VII 54	XI 32 $\frac{8}{12}$
VIII 45	XII 30.

### Twierdzenie dziesiąte.

§. 86.

fig. 40 Kąt Wielokąta  $abc$ , iest rowny do 180 stopniow mniej katem przy śródku; to iest znaydzie się kąt Wielokąta odciągnąwszy kąt przy śródku od 180 stopniow.

### Dowodzenie.

Trzy kąty Troykąta  $abg$  zawieraia podług §. 63. razem 180. stopniow. Odciągnąwszy zatym kąt przy śródku  $agb$  od 180 stopniow, pozostanie summa dwuch innych  $gab$ ,  $gba$ ; te zaś obydwa są tak wielkie iak kąt Wielokąta  $abc$ , ponieważ każdy z nich iest iego połową.

Zawiera zatym kąt Wielokąta.

w V Kacie 108 stopniow	w IX cie 140 stopn:
VI 120	X 144

VII 1284	XI 147 $\frac{3}{11}$	TAB.
VIII 135	XII 150.	II.

§. 87.

Wynaydę sumnę wszystkich kątów  
jakiegokolwiek Wielokąta foremne-  
go, rozmnożywszy 180 stopniow przez li-  
czbę bokow a od produktu odciągnąwszy  
360. stopniow.

### *Wniosek.*

Ztąd wynika ielzccze, że się wynay- *fig.*  
duie summa wszystkich kątow Figury, 4<sup>t</sup>  
rozmnożywszy 180. stopniow przez li-  
czbę bokow mniej dwoma. I to twier-  
dzenie ściaga się do wszystkich niefore-  
mnych Figur; ponieważ każdy Wielo-  
ką, poprowadziwszy w nim tyle prze-  
kątnych, ile można, podzieli się na ty-  
le Troykątow ile ma Figura bokow mniej  
dwoma.

*Uwaga.* Nazywają się kątami *wypu-*  
*kłmi* takie kąty *bcd* i *cde* które zewnątrz  
Figury wychodzą, przeciwnie zaś *wklę-*  
*śmi* te ktorych wierzchołki wewnątrz  
Figury padają jak *abc* i *def*.

TAB:

*Twierdzenie iedenaste.*

II.

§. 88.

Okręgi koł tak się zawierają iak ich  
 średnice. Właściwego iednak stosunku  
 między średnicą a iey okręgiem, prożno  
 dotąd szukano, trzeba więc na następu-  
 jących mało co od prawdziwych różnią-  
 cych się przestawać. Nayzwyczajniey-  
 sze są, iak 7 do 22, 100 do 314 i 113 do  
 355. I tak ieżeli średnica *a* jest z 8.  
 fig. stop, okrąg iey wynalazłby się położy-  
 40 wszy 7 ma się do 22 iak 8 do szukaney li-  
 czby lub do  $25\frac{1}{7}$  stop: lub też 100: 314  
 $= 8: 25\frac{1}{7}$ ; lub na koniec 113 ma się do  
 355  $= 8: 25\frac{1}{7}$ .

*Zadanie dwudzieste.*

§. 89.

fig.

Wykreślić podziałkę, (Scala.)

42

*Rozwiązanie.*

Prowadzę linią prostą *ab*, przekła-  
 dam na niey odległości obrane sobie np.  
 od 10 do 10 Prętow lub stop, lub też  
 iak tu od 100. do 100 krokow, od *a* do *o*,  
 100, 200, 300, 400 do *b*, wystawiam od  
 każdego z tych punktow linie prostopa-



dł: przenoszę od  $a$  do  $c$  i od  $b$  do  $d$  10 TAB: iakichkolwiek równych części, a przez II. te prowadzę równoodległe do  $ab$ . Dzielę  $ao$  i  $co$ , na 10 równych części i ścigam poprzeczne linie  $go$  i t.d. przez wszystkie punkta między  $a$  i  $o$ , iako na Figurze widać.

Można też robić czafem podziałkę bez *fig:* linii poprzecznych iak w drugiej Figurze. 45

### §. 90.

Używanie tey pierwszej podziałki iest następujące. np. gdybym na niey chciał wziąć 546 krokow szukam na dole liczby 300, kładę na tey linii iedną nożką cyrkla na 6tey linii równoodległej, lub na tey linii ktora wzdłuż  $ac$  6tey liczbie odpowiada, iak tu na  $f$ , otwieram cyrkiel tak daleko aż drugiey nożki koniec przypadnie na  $g$  to iest tam gdzie linia poprzeczna od 40 poprowadzona przecina 6tą linią równoodległą i odległość ta  $fg$  będzie w sobie zawierać 346 krokow podług skali.

---

(\*) Wziąłem na *fig: 42.* długość 200 krokow równą do wielkości iednego cala Warszawskiego.

TAB:

*Zadanie 21wsze.*

II.

§. 91.

Wpisać w koło dane iakikolwiek Wielokąt foremny.

*Rozwiązanie.*

*fig.* Naykrotszy i naypewniejszy sposób  
 40 jest ten. Dzielę okrąg koła na tyle równych części ile ma mieć Wielokąt boków. Niech będzie np. Pięciokąt. Biorę otwartość cyrkla trochę większą od promienia  $a$   $g$ : przekładam ją w koło zaczawszy od iakiego punktu na okręgu koła obranego, uważam czy się nieuchybia, i odmieniam otwartość cyrkla poty poki ostatni podział nie przypadnie na punkt od ktoregom zaczynał. W Troykacie, Szeście-Dziewięcio i Dwunastokacie można użyć samegoż promienia  $a$   $b$ ; ponieważ ten teyże samey jest długości co i cięciwa, lub bok Sześciokąta  $bc$ . Dla Troykąta zaś  $b$   $d$   $e$  opuszcza się ieden punkt podziału za każdym razem. Dla Dziewięciokąta dzieli się każdą trzecią część okręgu iak tu  $b$   $d$  na trzy równe części w punktach

*f. g;* w Dwunastokacie zaś każdą szóstą TAB: część iak tu *bc* na połowę *wh*, aby można całą wyciągnąć figurę. II.

*Wniosek.*

Opuszczam umyślnie, geometryczne wykryślenie, różnych rodzajow Wielokątow; ponieważ te w praktyce rzadko się zdarzają.

*Zadanie 22gie.*

§. 92.

Na daney linii wykryślić każdy żądany wielokąt foremny.

*Rozwiązanie.*

Ponieważ tu idzie o wynalezienie promienia takiego koła, w którymby dany Wielokąt mógł być wpisanym; tego zaś, jeżeli ma być z ścisłą dokładnością odprawione, nie można bez pomocy Trygonometryi dokazać, ktorey jednak umiejętności wiadomość w mnieyszey części przypuszcza się, podaję przeto następującą Tabelę, w ktorey bok Wielokąta uważa się podzielony na 1000 rownych części. Podług tey Tabeli rozmaite można wyrachować promienie.

TAB: W III<sup>k</sup>acie promień jest z 559 Części.

II.	IV	707
	V	851
	VI	1000
	VII	1152
	VIII	1306
	IX	1461
	X	1617
	XI	1774
	XII	1952.

Jeżeli tedy dany bok Wielokąta, po-  
dług przepisow §. 89. na 1000 Części  
podzielimy, i z nich weźnę np. 1506  
części, które są przy 8<sup>k</sup>acie napisane,  
a tą otwartością nakreślę koło; dany bok,  
gdy będzie dostateczną liczbą razy w nim  
przeniesiony, uformuje żądany Wielo-  
ką.

### *Wniosek.*

Gdybym zaś niechciał podzielić da-  
ny bok na 1000 części, lub też gdyby  
był dany winney mierze np. bok 9<sup>k</sup>ąta  
zawierał 80 Sążni; napisałbym..

1000 Części: 1461 = 80 Sążni:  $x$  znay-  
duję więc na promień 116, 88 Sążni lub  
116 Sążni 6 stop.



O PLANIMETRYI CZYLI RACHUN. TAB:  
KU POWIERZCHNI. II.

## §. 93.

Przy początku Geometrii, mówiło się w § 10 i 12: że każdą wielkość przez iey podobną miarę wymierzać trzeba, następnie i powierzchnie inaczey nie mogą być mierzone iak powierzchniami. Idzie tedy w wyrachowaniu powierzchni o to tylko aby się zgodzić na pewną powierzchnię, ktoraby mogła być miarą innych. Na ten koniec obrano sobie kwadrat, przekładając go nad inne figury, ponieważ w nim dwie rozciągłości długość i szerokość są sobie równe. Jeżeli tedy chcę wyrazić i wyznaczyć iakiej powierzchni wielkość, mówię, że może tyle a tyle małych kwadratów, obranej pewney wielkości w sobie zamykać; lub też zawiera w sobie tyle mieysca, ileby tyle i tyle kwadratów wszystkie razem wzięwszy, uczyniły. Można wziąć bok takiego małego kwadratu z 1 Sażnia, 1 stopy lub 1 cala, podług mniey lub większey dokładności którą dana do wymierzenia powierzchnia wyciąga.

TAB: Dla uczynienia jasniejszym tego co

fig. 34 11. się dopiero rzekło wystawiam sobie kwadrat  $abcd$  któryby miał 6 stop długości i szerokości, prowadzę przez każdy punkt podziału tak w długości iako też i w szerokości, linie równoodległe; otrzymuję ztąd 6 razy 6 to jest 36 mniejszych kwadratów, z których każdy jest: na 1 stopę długi i szeroki; zatem cały kwadrat  $abcd$  zawiera w sobie 36 stop kwadratowych. A ztąd widzę że chcąc wynaleść powierzchnią kwadratu, trzeba tylko rozmnożyć iego bok przez siebie.

§. 94.

Ponieważ 1 stopa z 12 calow się składa, zatem stopa kwadratowa musi się składać z 12 razy 12 to jest 144 calow kwadratowych; a Sążen kwadratowy który 6 stop ma długości i szerokości zawierać powinien 36 stop kwadratowych, można zatem cale kwadratowe i stopy kwadratowe, zamienić na stopy i Sążnie kwadratowe dzieląc ich summę przez 144 lub 36. Podług miary dziesiętkowej zawiera w sobie Pręt kwadra-

towy 10 razy 10 to jest 100 stop kwadrato- TAB:  
 dratowych, stopa kwadratowa 100 ca- II.  
 low kwadratowych i t. d.

### Zadanie 23.

§. 95.

Wynaleść powierzchnię Prostokąta.

### Rozwiązanie.

Niech będzie długość  $a b$  z 12 stop, fig:  
 szerokość  $a d$  5 stop. Rozmnażam 12. 55  
 przez 5; pełność żądana jest z 60 stop  
 kwadratowych.

### Zadanie 24.

§. 96.

Wynaleść powierzchnię kwadratu u- fig:  
 kośnego lub Równoległoboku. 56.

### Rozwiązanie. 37

Spuszczam od  $d$  i  $k$  na podstawy  $a$   
 $b$ ,  $e f$  prostopadle  $d m$ ,  $k n$ , dla otrzy-  
 mania wysokości Figur, a z długości  
 podstaw  $a b$ ,  $e f$  rozmnażam każdą przez  
 do niej należącą prostopadłą  $d m$ ,  $k n$   
 wypadające ztąd produkta będą żadaną  
 pełnością.

TAB: niech będzie  $a b = 30$  stop

11.  $d m = 24$

pełność kwadratu uko-

śnego jest  $= 720$  stop kwa-  
dratowych.

$e f = 44$  stop

$k n = 25 - -$

pełność równoległoboku jest  $= 1012$  stop  
kwadratowych.

### *Dowodzenie.*

fig: Wystawisz od  $e$  i  $f$  dwie prostopa-  
57 dłe  $e o$  i  $f p$ , któreby dochodziły do li-  
nii  $l k$  i iey przedłużenia przy  $o$ , otrzy-  
mując ztąd  $o k = p l$ ,  $e o = f p$  i  $e k = f l$ ;  
zatem Trykąt  $e o k$  równy do Tryką-  
ta  $f p l$ , ponieważ tedy jeden zamiast  
drugiego wziąć można, wynika ztąd,  
że równoległobok  $e f l k$  jest równy co  
do powierzchni prostokątowi  $e f p o$ ,  
zatem iego pełność tymże samym wy-  
nayduie się sposobem.

### *Zadanie 25.*

§. 97.

Wynaleść powierzchnią trykąta.



## Rozwiązanie.

TAB:

II.

Niech będzie trójkąt  $abc$  którego podstawa  $ab$  zawiera 37 stop. Spuszczam od punktu  $c$  prostopadłą  $cd$  do podstawy, mierzę ją i rozmnażam iey długość np. z 18. stop przez podstawę, biorę produktu iak tu 666. połowę wyrażą mi 333 stop kwadratowych pełność trójkąta  $abc$ . Lub co na iedno wychodzi, rozmnażam podstawę 37. przez połowę prostopadłej to iest 9; wypadnie 333. fig: 45.

## Dowodzenie.

Poprowadziwszy przez wierzchołek  $c$  trójkąta, linią  $ef$  równoodległą od  $ab$  a od punktów  $a$  i  $b$  wystawiwszy dwie prostopadłe  $ae$ ,  $bf$ ; podług dowodzenia §. 96. trójkąty  $adc$ ,  $ace$ , iako też  $bdc$ ,  $bfe$  są sobie równe, ztąd oczywiscie trójkąt  $abc$  iest połową prostokąta  $abfe$ ; wynayduie się więc powierzchnia trójkąta, mnożąc iego podstawę przez połowę wysokości.

## Wniosek.

Jeżeli trójkąt iest roztwartokątnym iak  $ghi$ , spuszczam od iego wierz. fig: 46.

ТАВ: chołka  $i$  prostopadłe  $i k$  na przedłuże-

II. nie jego podstawy  $g h$ , i, rozmnażam ostatnią przez połowę wysokości  $i k$ , ponieważ figura pokazuje, że trójkąt  $g h i$ , jest połową równoległoboku  $g h i$ .

### *Zadanie 26.*

§. 98.

Wyrachować pełność każdego foremnego wielokąta.

### *Rozwiązanie.*

fig: Ze w wielokątach foremnych wzię-  
40. skie trójkąty są sobie równe, rachuję tylko pełność jednego trójkąta  $a g b$  i rozmnażam produkt przez liczbę boków, ztąd wypadnie pełność wielokąta.

niech będzie  $a b = 100$  stop

$$\frac{1}{2} h g = 34$$

3400 stop przez

6 rozmnożone daią 20400 stop kwadratowych.

### *Zadanie 27.*

§. 99.

Wyrachować pełność każdej nie regularney figury.

*Rozwiązanie.*

TAB:

II.

fig:

47

Dzielię Figurę na troykaty poprowa-  
dziwszy od iey wierzchołka *a* tyle prze-  
katnych ile można, spuszczam do nich  
prostopadłe *b f*, *d g*, *e h* rachuję każdy  
troykat z osobna *a b c*, *a c d*, *a d e* sum-  
ma produktow będzie wyrażać powierz-  
chnią figury np.

*a c* = 100 stop *a c* = 100 stop *a d* = 90. st:

$$\begin{array}{r} \frac{1}{2} b f = 8 - \frac{1}{2} d g = 30 - \frac{1}{2} e h = 16 \\ \hline 800 \quad 3000 \quad 1440 \\ 3000 \\ 1440 \\ \hline 5240 \end{array}$$

5240 stop kwadr: = pełności figury  
*a b c d e*.

*Twierdzenie dwunaste.*

§. 100.

W każdym prostokątnym troykacie *fig.*  
*a b c*, kwadrat z boku *a c* przeciwległe- 48  
go kątowni prostemu równy jest do kwa-  
dratow z dwóch innych bokow *a b* i *b c*,  
razem wziętych.

*Dowodzenie.*

Nakreślam na boku *a c* przeciwle-  
głym kątowni prostemu *b*, kwadrat *a c d e*;  
przedłużam *a b* do *f* tak żeby *a f* była

TAB: równa do  $bc$  i ściagam  $fe$ . Do tego biore

II.  $bg$ , równą do  $bc$ , ściagam linią  $gd$  i przekładam na niey od  $g$  do  $h$  linią  $bc$ , a do  $i$  linią  $ab$  uformuie się kwadrat  $bchg$  z  $bc$ , i  $efgi$  kwadrat z  $ab$ . Troykaty zaś cztery I, II, III i IV. są sobie we wszystkim równe, ponieważ w I, II i III.  $ac = ae = de$ , a  $ab = ef = ei$  i przy  $b, f$  i  $i$  są kąty proste; w troykatkach zaś I i IV są boki  $ac = cd$ ,  $bc = ch$  a przy  $b$  i  $h$  kąty proste; zatym troykat IV równy jest troykatowi I. równie iak innym pozostałym. Kwadrat  $acde$  z przeciwprostokątney, jest złożony z czworoboku V i z trzech troykatow III, IV, i VI. Wystawiwszy sobie w myśli lub jeżeli figura jest z papieru zrobiona, przeniosłszy wystrzyżony troykat III. na miejsce II. iako też IV na I pełność kwadratu  $acde$  zupełnie wypełni dwa kwadraty  $efgi$ ,  $bchg$  z dwóch innych bokow.

### Wniosek.

Jeżeli podstawa  $bc = 3$ , drugi bok  $ab = 4$ , jest przeciwprostokątna  $ac = 5$ ,

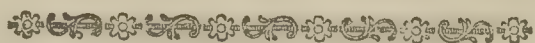
bo



bo kwadrat 5 jest 9, kwadrat 4 jest 16, TAB: których summa jest 25. równie iak kwadrat z 5. Tego twierdzenia używa się w wytykaniu obozow dla Regimentow, aby linie głębokości namiotow prostopadle do frontu przypadaly; biorą się zazwyczaj na liniach obozowych liczby 30, 40 i 50 stop.

*Uwaga.* Ponieważ to twierdzenie nie mogłoby być zrozumianym, nie dawszy wyraźnego wyobrażenia kwadratow, trzeba się tedy było z nim dotąd zatrzymać. Nazywa się od swego wynalazcy Pytagoreasa, twierdzeniem pitagoreśowym.





## ROZDZIAŁ II.

O RYSOWANIU, KOLOROWANIU i OPISY-  
WANIU KART WOJENNYCH.

---

§. 101.

TAB: **D**LA uniknienia wszelkiego nieporzą-  
dka i częstego powtarzania, podzielę ten  
Rozdział na trzy części, i pokażę, iak:

I. Rozmaite części iakiey okolicy ry-  
sować, i co w tym uważać należy.

II. Jak przygotowywać kolory, i kar-  
ty illuminować i

III. Jak one opisywać.

I.

*Rysować rozmaite Części iakiey okolicy, i co  
w tym do uważania.*

§. 102.

Znaki, ktoremi rozmaite części i  
przedmioty okolicy wyrażają się i na pa-  
pierze w małości wystawiają, nie są zu-  
pełnie arbitralnemi; mają bowiem być  
te właściwie obrazami rzeczy pod oko

podpadających i mających być wyobra- TAB:  
żonemi. Trzeba więc aby te znaki, tak III:

obranami były, żeby ich podobieństwo  
do rzeczy które mają wystawiać ude-  
rzało każdego i ich wyobrażenie obja-  
śniało. Wszystkie niemal rzeczy wyią-  
wszy wiatraki, wieże straży i t. d. rysu-  
ją się w grundrys, lub tak gdyby się na  
nie z góry patrzyło; ponieważ każde  
wyobrażenie w perspektywie, nie tyl-  
ko swą wysokością, to co stoi za nim,  
zakrywa, i oku niewidomym czyni, ale  
nawet sprzeciwia się celowi, obeyrze-  
nia długości i szerokości każdej rzeczy.

### §. 103.

Tu raz na zawsze tę uwagę uczynić  
mi trzeba, że służy to za ozdobę ryfun-  
kom, gdy dla rożnienia wyższych obie-  
któw od niższych, krotkie się dają cie-  
nie, które, ponieważ zazwyczaj swia-  
tło po lewey stronie, gorney krawędzi  
planu, supponuje się, tak padają, że w  
niższych miejscach iako to u rzek i t. d.  
koło brzegów z góry i po lewey stronie;  
w obiektach zaś nad grunt wyniesionych,  
iako to u domów i t. d. po prawey i dol-

**TAB:** ney stronie prowadzą się. Wyłączają  
**III.** się jednak gory z tego prawidła. Bo gdy  
 właściwie moc coraz ginącego ich cienia,  
 stośowną do każdej ich wysokości być  
 powinna, dany cień, przyozdobilby w pra-  
 wdzie plan, aleby go oraz i niedokładnym  
 uczynił, ponieważ w tedy z tych stron  
 wszystkie gory najwyższemi wydawa-  
 łyby się.

§. 104.

Od ludzi zamieszkane miéysca są  
 wielkie miasta i fortece. Te są albo  
 naturą okolicy, lub sztuką lub obo-  
 giem razem umocnione; walem murem  
 na ten koniec otoczone, aby mało ludzi  
 przeciw wielu, przez jaki czas bronić  
 się w nich mogło. Jak one na wielką  
 miarę z wszystkimi dziełami fortyfika-  
 cycinemi rysować, i na co przytym uwa-  
 żać potrzeba, należy właściwie do for-  
 tyfikacyi. Ze zaś **Tab: VII.** część For-  
 teczy, podług więkzey troche skali wy-  
 stawia, tam aż zachowuję sobie mowieć o  
 tym co iest do iey wyrobienia potrze-  
 bnym.



Mała skala, ktorej się zazwyczaj w Tab: militarnych kartach używa, zaledwo do III, zwoli, iako N<sup>o</sup> 1, Tab. III. pokazuje wyrażać obwód głównych i zewnętrznych dzieł fortecy i cytadeli *A*, podwoyną linią wał, lub właściwie przedpiersień (parapet) znaczącą; iako też rowy zakrytą drogę (*chemin couvert*) z iey zewnętrzną spadziścią (*glacis*) pojedynczymi liniami. Główne ulice i między nimi położone zamieszkałe place, rysują się iak tu przy *D*, i sztrychami wypełniaią.

## §. 105.

Murami otoczone Miasta N<sup>o</sup> 2: iedną mocną, lub podwoyną czarną linią obwodzą się, a okrągłe lub czworograniaste wieże *A* i *C*, podług ich położenia naznaczaią. Row, ieżeli ten iak w *E* wodą iest napełniony, sztrychuie się; ieżeli zaś iest suchy to punktuje się iak w *F*. Chcąc ulice miasta opuścić, oprowadza się na okoł linia *G*, w ktorej przy bramach zostawiają się otwartości, i która cieniem ku środkowi przemytym odbija się.

TAB:                                      §. 106.

III.      Przy fortecach i na okół nich leżące ogrody B. N° 1 i 2, wyrażają się z drogami przez nie przechodzącemi, podług ich obwodu, i dzielą się na czworoboczne pola podług upodobania; które poziomnemi albo pionowemi sztrychami wypełniają się, lub też próżnemi się zostawiają. Płoty też, iak tu widać, wyrażają się.

§. 107.

W wymierzaniu, murem i wieżami otoczonego Miasta, potrzeba zważać i dla niezapomnienia, posobno zapisać, iak wyłokiemi i grubemi są mury i wieże; czy rowy są suche lub mokre, i iaką mają szerokość i głębokość. Do tego czy się na wieżach znajdują harmaty; lub tam mogą być postawionemi, dla ostrzelania murów, lub czy te za pomocą z tyłu wystawionego rusztowania w stanie obrony postawić można. Jak dalece; i gdzie do murów i bram bezpiecznie zbliżyć się można, i do mieysca tego wpaść. Czy mury po wszędkich mieyscach równą mają wysokość.

lub tam i owdzie są niższemi, i czy za TAB: przystawieniem drabin tym łatwiej wleść III. na nie można. Czy mieysce ze wszystkich stron otoczonym i zamkniętym być może, lub garnizon wyjść bezpiecznie. I ogulem, czy położenie mieysca, i okolica, w takim są stanie, że za założeniem kilku fzańców, na warowny plac zamienionym być może; i iak mocnym tedy garnizon być powinien.

§. 108.

Takowe uwagi są podczas wojny arcy ważnemi; zwłaszcza w okolicach gdzie fortece daleko są jedna od drugiej położone, lub wcale ich nie ma: że potrzeba następnie, użyć murami otoczonych miast, dla bezpieczeństwa magazynow, dowozow, i iako głównych punktow leż zimowych, lub przed nimi poprowadzonego kordonu.

§. 109.

Jeżeli takowe, murami i wieżami otoczone miasto lub zamek, na gorze lub znaczney wysokości leży; nie tylko iak się już rzekło, obwód jego, lecz też i w bliskości położone gory, dokuła-

TAB: dniefy nieco, nad zwyczaj wyryfować

III. trzeba. I nadto iefzcze, oczym fię namienilo, zważać fzczegulnie potrzeba: czy gora na niektorych tylko mieyfcach lub wfzędzie ief niedofterpną; z ktorey ftrony weyście ief nayłatwieyfzym, iak dalece pod okryciem do mieyfca tego zbliżyć fię można: czy iednym lub więcey wężozami, lub na płafzczynie, z pozoftałemi gorami komunikacyą maiącey, do muru przyftąpić można; czy mieyfce z przyległych gor wyfokich, z korzyścią oftrzelanym bydź może, gdzie i w iakiey odległości ufypać batte-rye; lub czy, za zrobieniem kulami harmatnemi wylamu (brèche) w murze; bez in-nych wfzelkich przefzkod do przypufzczenia fzturmu odważyć fię można. Trzeba fię oraz wywiadywać; czy mieyfce to w ftudnie, krynice i zrzodła doftatecznie ief opatrzonym, czy wytrzymałym iefzcze uczynionym być może; lub gdy w przypadku bez wielu trudnoſci i ſtra-ty wziętym być nie może, czy w tedy małą garstką woyſka, zamknąć i gło-



dem do poddania się przymusić go nie TAB:  
można. III.

### §. 110.

Miasteczka N° 3. rysują się z swemi głównemi i pobocznemi ulicami, tak, żeby ich domostwa rzędami, bez wyrażenia małej iednego od drugiego odległości wyciągnięte, i sztrychami wypełnione były.

Przedmieścia, podobnymże sposobem rysują się, jeżeli ich domy troche blisko siebie są położone. Jeżeli zaś nadto są dalekiemi iedne od drugich, można je iako w N° 2. przy H wyrażać.

### §. 111.

Wsie gdzie są Kościoły rysują się iak pokazuje N° 4, z głowami i pobocznemi ulicami; w koło tych z obu stron oznaczają domostwa, małemi podługowatemi prostokątami, na oko niedbając nato, aby każdy z domow osobnych prawdziwe miał położenie. Nie jest to w wojennych kartach potrzebną a zamiarowi dogadza, gdy się tylko naznaczy, iak też daleko domy i dziedzince wzdłuż drog, rozciągają się.

TAB:      Nowo założone wsie, które pospo-  
 III. licie regularną figurę mają, rysują się ia-  
 ko to widać w *A* N° 7, na wsi wśród  
 trzęsawicy leżącej z ich domami, prze-  
 dzielnemi i ściągałaczami wodę rowami.

## §. 112.

Na płaszczyźnie i czystej okolicy  
 położone wsie, które ze wszystkich pra-  
 wie stron obeyść i bez przeszkody attra-  
 kować można, rzadko kiedy są wytrzy-  
 małemi, i tedy tylko ważnemi, gdy  
 środek lub skrzydło woyska zakryć  
 mogą. Przeciwnie zaś te które nad  
 rzekami leżą, mającemi mosty, lub bro-  
 dy, lub gdzie groble, przez bagniska i bło-  
 ta prowadzą, szczególnego warte są  
 zastanowienia. Oraz zważyć potrzeba,  
 czy położenie ich jest takim, że przez  
 ich ufortyfikowanie lub posiadanie, nie-  
 przyjacielowi przeysć przez rzekę, lub  
 groblę, jeżeli nie czyni się niepodobnym,  
 to przynajmniej, daleko trudniej-  
 szym; nam zaś postępowanie przez  
 to ułatwia się, a przypadkowa z in-  
 nemi pocztami komunikacya zabezpie-  
 cza.

## §. 113.

TAB:

Dofyć często zdarza się w gorzy- III.  
 ftych okolicach, że wśie nad ciałśnina-  
 mi, lub wązkami drogami i wąwozami  
 leżą, przez które wśi wprzod nie opa-  
 nowawśy przeysć nie można, i prze-  
 to w ich wymierzaniu pomiać nie trze-  
 ba militarynych uwag nad ich ofobli-  
 wym położeniem, iako też wyznacze-  
 nia korzyści, które ztąd z różnych miar  
 wyniknąć mogą, i one dla łwey wiado-  
 mości zapisania.

## §. 114.

Woienna karta i fzoce pożyteczniey-  
 szą się staie, gdy po miasteczkach u  
 burmistrzów, a po wśiach u woytow,  
 dokładnie się dowiaduiemy o liczbie do-  
 mow i dymow, i one przy każdym  
 mieyscu liczbami sobie zapisuiemy, aby  
 pod czas kantonowania i łuchego fura-  
 zowania tym lepiej potrzebne rozrzą-  
 dzenia i rozdzielenia, uczynić można.

## §. 115.

Kościóły, wieże, zamki, urzędni-  
 ków dwory, Szlacheckie domy i kla-  
 sztory, które pośpolicie iako główne

TAB: punkta wymiaru są uważane, przez to III. samo doskonale swe położenie otrzymała, tak w samychże wsiach, iako też kiedy od nich są odłączonemi: i kościoły rysują się w krzyż, iak przy c Nro. 4. budynki zaś ostatnich, podług ich figury i połączenia, iak pokazuje Nro. 3 i 4.

## §. 116.

Kościół, i ich po większey części murem obwiedzione cmentarze, tym bardziey zasługują sobie na wojskowych uwagę; częstokroć za pomocą sztuki, dobre z nich może być zrobione stanowisko, a ściganemu pułkowi za schronienie posłużyć, w którym tak długo bronić się może, póki nie otrzyma pomocy, lub też poddać się nieprzyjacielowi mniej szkodliwym sposobem.

Zastanowić się więc należy nad grubością i wysokością cmentarzowych murów, wejściem do nich ze wsi, budynków bliskością. Daley nad murami samegoż kościoła, ich grubością, kształtem kościoła, który ieżeli ma krzyż w figurze, nayprzedej do flankowanej obrony zdolnym uczyniony być może;



isko też, czy łatwo jest zasłonić drzwi TAB: tamburami, to jest blisko siebie ustawio- III.  
nemi pallisadami, lub grubemi dylami,  
w których są wyrżnięte strzelnice; i  
czy okna, tarcicami z dziurami do strze-  
lania, zamkniętymi być mogą.

§. 117.

Jeżeli zamki, urzędników dwory, szlacheckie domy i klasztory, na go-  
rach lub na płaszczyźnie stoją, wałami,  
murami lub rowami tylko są otoczone:  
trzeba zważyć, czy ich położenie jest  
pożyteczne, i łatwo obronne, czy zassa-  
niaią wąwoz, weyście do Kraju, lub  
przeprawę przez rzekę; także czy za  
pomocą sztuki, małą pracą i w krótkim  
czasie, tak mogą być sporządzone, że  
za dobry poczt posłużą.

Wszystkie pozostałe pojedynczo sto-  
jące domy i dwory, folwarki, cegiel-  
nie, karczmy, domy pocztowe, zamki  
polowania, domy leśnicze i t. d. rysują  
się podług połączenia iakiegożkolwiek  
ich domostw: dziedziców, a dla więk-  
szej różnicy, przypisuje się czym są,

TAB: lub ich nazwiska; iako to widać przy D,  
III. Nro. 2, i przy g Nro. 9.

§. 118.

Wodne młyny, wyrażają się kołem iak przy *a*, Nro. 4. Wiatraki *a*, i place faldowe *b*, Nro. 9; iako też i wieże straży *C*, Nro. 1. rysują się prosto stojące i iak zewnątrz wyglądają.

Nie trzeba ich opuszczać i zapominać; ponieważ częstokroć za miejsce zgromadzenia się, czyli *rendez - vous* wojsk i pułków służą, a za zwyczaj stoją na wzgórzach, nayważniejszą część pozycyi uczynić mogących.

§. 119.

Bieg rzek, potokow i strumykw, wpływa naywięcey w urządzenie, wojny, tak co do całości, iako też i szczególnych iey części. Ciąg operacyi idzie zazwyczaj z biegiem rzek, i szczęśliwym jest ten wodz, który ie pożytecznie zgodzić umie.

Arcy więc ważną jest w wymierzaniu i rozpatrywaniu się w okolicy, całą swą uwagę obrócić na bieg i stan rzeki, i to wszystko ściśle zważyć, co

posłużyć może do pomyslności jakiego TAB: przedsięwzięcia, do naszego własnego III. bezpieczeństwa, a nieprzyjaciela szkody.

§. 120

Wielkie i szerokie rzeki rysują się jako widać w Nro. 5, ze wszystkimi swymi zakrzywieniami, wklaknięciami, i wykaknięciami brzegami, i podług ich własnej szerokości.

Brzegom daje się cień, liniami do nich równoodległymi i nieco wężykowato wyciągniętymi, tym zaś cieńszymi im bardziej się do frzodka rzeki zbliżają, przy brzegu zaś gdzie cień pada, daleko mocniej: iak z naprzeciwnej strony.

Jeżeli rzeka ma wylewy i odlewy, umiejsczają się tedy dwie strzały koło siebie, w przeciwnym skierowaniu, przy iednym się wzbior, a przy drugim opad dopisane. Inaczej zaś tylko strzała iak przy c, Nro. 8. której kończatość tam jest skierowana, dokąd rzeka ma swój bieg.

Wyspy b, i piaszki c, nie powinny być opuszczone, trzeba ie podług figu-

TAB: ry ryfować, a ostatnie delikatnemi kropkami naznaczać. Nie należy oraz w ryfunku opuszczać groble *a*, któremi jest rzeka zamkniętą.

§. 121.

Szerokość rzeki, dla tego dokładniej wyrażoną być powinna, aby gdy wypada przez nie na *mołotodziach* (Ponton) przechodzić, liczbę łodzi podług tego wyznaczoną być mogła. W takowych przypadkach, są wyspy bardzo pożyteczne; ponieważ gdy tam most zakłada się, ten wyspą na dwie części *d* i *e* rozdzielonym być może, z których każda nie tylko więcej własney mocy nabywa, lecz co większa, iedna część *d* wyspą jest zakryta, a druga *e* za pomocą łańców na wyspie ufypanych, z łatwością bronioną być może; przez co tak przeprawa, iako też naybardziej reysterowanie się woyska, bardzo zaślönionym i zabezpieczonym być może. Tu ieszcze namienić muszę, że im większa jest szerokość rzeki, i im spadek iey jest bystrzeyszym, tym bardziej zakrzywionym musi być łuk, który czy-  
nią



nią czołną, lub mostofodzie naprzeciw TAB:  
rzece; ponieważ rozerwaniu naylepiey III.  
tym sposobem zapobiedz można.

Głównieysze zakrzywienia rzek, dla  
tego naybardziey odryfowanemi być  
powinny; ponieważ w zdarzającej się  
przeprawie, do stawiania mostow takie  
się naybardziey mieysca obierają, które  
zakrzywienie ku nam obrocone tworzą;  
są bowiem tam bezpiecznieyszymi a z na-  
szej strony, lepiey bronionemi być  
mogą.

I na to oraz mieć wzgląd potrzeba,  
w jakim jest stanie brzeg wzdłuż rzeki;  
czy jest dość mocnym, do prowadzenia  
po nim harmat, lub czy jest potrzeba  
ufypywać groble z ziemi lub faszyn.  
Także dowiadywać się należy, jak wy-  
foko za zwyczaj woda w czasie po-  
wodzi, i trwałego deszczu wzbiera, i  
jak daleko ląd zalewa.

Mieysca *f*, Nro. 5, gdzie są przewo-  
zy i *c* Nro. 9, gdzie są brody, lub pod  
czas suszy powstać mogą; równie jako  
też wszelkie kamienne i drewniane mo-  
sty, po rzekach znajdujące się, powin-

TAB:ny być dobrze uważane. Drewniane III. mosty *b* Nro. 4 różnią się wyciągniętemi liniami, dyle znaczącemi od kamiennych *a* Nro. 3.

Przy młalczyznach, i nawet przy mostach, mogłaby i szerokość być dopisana, aby wiedzieć, iak szerokim frontem, przezeń przeprawić się można.

Niemnięć pożyteczną będzie rzeczą, wyrazić iak wyfoko wylewy w rzece do góry ią wznoszą, w iakim się czasie zdarzaia; i iak daleko w górę jest rzeka spławna. Daley, iak wielkie spławia statki, iak wiele na nie ładować można, czy są zdolne do mostow na łyżwach, gdzie i wiele ich też około, w potrzebie w okolicy można by znaleźć.

#### §. 122.

Małe rzeki *a* *b* i strumyki *d* Nro. 3. mierzą się podług ich głównych zakrzywień; mnieysze zaś zakrzywienia na oko tylko rysują się. Wszelkie na nich znajdujące się kamienne i drewniane mosty, brody młyny i sluzy, naznaczyć przyzwoicie należy. Małe rzeki

wyciągaia się dwoma blisko siebie leżą. TAB: cemi liniami, z których górna i ku le. III. wey stronie leżąca nieco mocniej rysuie się. Również rysuią się spławne kanały *a b*, Nro. 6, Małe strumyki zaś *c* wyrażaia się iedną i nieco grubszą linią.

Ze robiąc na małą skalę, małe rzeki, trudno podług ich właściwey wyznaczyć szerokości; naylepiey byłoby, tam i owdzie szerokość onychże, w krokach lub stopach liczbami dopisać.

# §. 125.

Trzeba tu uważać: czy brzegi są ostre lub pochyłe; czy grunt ich iest mocnym, lub czy i gdzie przechodzi przez mokre łąki, głębokie błota i trzęsawice, które inaczey przebyć nie można, tylko za pomocą zrobionych grobli. Nadto, czy te rzeki we wszystkich porach roku, równą głębokość zachowuią, lub też opadaia i wysychaia, i czy w tym przypadku rzeka, za pomocą założonych poprzecznych tam wyżey mostow, lub między przyległemi wzgorkami podniesioną, i do przy-

TAB: zwoitey głębokości przywiedzioną być  
III. może, aby w potrzebie zalew (inondation) sprawiła. Nie mniej ściśle dowiadywać się należy: czy rzeki i strumienie, gwałtownym i trwałym defzczem, łatwo wzbierają, za swe brzegi występują, i powódzie sprawują; i czy temu zdarzeniu w pewnych porach roku podlegają zwyczajnie.

Trzeba zważyć i to, czy małe te rzeki, same przez się, lub też za pomocą założonych słuz, dla małych statków lub czołn spławnemi uczynione być mogą.

Nawet i małych strumieni brzegi, i im przyległy grunt examinować należy czy jest mocnym, lub miękkim i bagnistym; ponieważ częstokroć, w ostatnim przypadku, w porównaniu swej szerokości i głębokości, wcale nieznanym zdaiący się strumyk, marzom i obrotom woyska, bardziey iak szeroka rzeka, może być na przeszkodzie. Naznacza się miękki grunt, iako go widać przy d N° 9. horyzontalnemi sztrychami.



## §. 124.

TAB:

Jezióra, z pułtami iak *a*, lub bez III. nich iak *b* N° 7, iako też stawy z młynami i sadzawki *f* N° 9, rysują się podług ich długości i szerokości; i równie iak rzeki, cienkimi liniami, z ich brzegami równoodległemi, a z strony cienia mocniejszymi, wyciągają. Można także różnić stojącą wodę, horyzontalnemi sztrychami, cień z brzegów znaczącemi iak *b* N° 7.

## §. 125.

Jeżeli takowe jeziora w śród błot, lecz na miejscach leżą, gdzie obrotom wojska, żadney przeszkody nie czynią; nie mniej na nie uważać trzeba. Jeżeli zaś są wielkie lub liczne i tak położone, że niemi część frontu, lub flanki zastrania się; stają się ważnemi, i uważać należy czy dla głębokości i bagnistego gruntu przebyć ich nie można. Czy na jednym lub więcej miejscach znajdują się brody: i czy we wszystkich porach roku, iednakową lub dostateczną głębokość zachowują, lub latem po części lub całkiem wyfychają.

TAB:

§. 126.

III. Błota iak widać przy *B* N° 7 sztrychią się w płomienie. W wymierzaniu, nie tylko ich zewnętrzny obwód, lecz i mieysca stałe wrzółowe *C*, mieysca pastwiśta, stojące tam kałuże, bieżące strumienie, groble; drogi powinny być wyryfowane.

Trzęsawice są właściwie dwoiakiego gatunku, iedne stałsze które są tylko dzikim krzewiną zarosłym błotem; dla czego w rysunku rownie iak błota wyrażają się i w tedy się krzaki iak widać przy *D* N° 7 w nich umieszczają.

Drugie, bardziey grząskie i wodnistsze. Te są niłką i krzewiem zarosłą okolicą, którey grunt troche iest błotnistym, i ustawicznie, lub przynajmniej w pewnych porach roku wodą okryty. Ryfują się iak krzaki, a tam i owdzie iak przy *h*, N° 9, sztrychami wypełniają.

§. 128.

Trzęsawice i błota, istotną są częścią wojenney karty i wielkiey wagi, ponieważ częstokroć całe okolice zakrywają a ieszcze częścicy front i flankę

obozem stojącego woyska, bezpieczne TAB:  
mi czynią. III.

Trzeba się więc z pilnością dowiadywać, i samemu dochodzić, czy błota lub trzęsawice, tak w lecie iako też na wiosnę i na iesięń, zawsze są nie przebytemi; lub też czy w zimie pod czas tęgich mrozow, a w lecie pod czas trwałey suszy, przeysć przez nie można. Rownie też, czy i iak głęboko trzęsawisko leży; lub też czy w głębokości iedney lub dwoch stop, mocny piaszczysty grunt na spodzie znayduie się. Daley wiakim są stanie groble i drogi przezeń przechodzące, iaką mają szerokość, czy te wieloma i głębokimi spustami są przecięte; i czy za ich otwarciem, niżej położona okolica, na pewną rozległość zalana być może. Często się trafia na takie okolice, ktore nazwisko błota lub trzęsawicy noszą, i niemi powiększey części, lub ze względu na ich powierzchnią w samey rzeczy być zdają się; a przecię, po ścisleyszym dochodzeniu, częścią stałym wrzosem tak są przeplecione, że prawie włzędzie obzedilszy

TAB: nieco i mieysca niektore zasypawszy,  
 III. dobrać się można, częścią zaś trochę  
 tylko są bagnistemi; to jest małe tylko  
 pokrycie bagniste mają, pod którym  
 znayduie się mocny piaszczysty grunt;  
 mogący w każdym czacie, nawet i h. r.  
 maty, bez żadnego niebezpieczeństwa,  
 przeprowadzane unieść.

Woienne dzieie, nie na jednym miey-  
 scu to nam okazują, że całe woyska dla  
 tego zniesionemi zostały; że takowe miey-  
 sca za niedostępne poczytując wierzyły,  
 że z tey strony od nieprzyacielskiego  
 ataku zupełnie są zaślionionemi: zatym  
 wszelkiey ostrożności i przeciwnych  
 środków zaniechawszy, całą swą uwa-  
 gę na inną stronę zwrociły, a tym sa-  
 mym nieprzyjacielowi dały sposobność,  
 uderzenia na siebie nieprzygotowane, i  
 rozproszenia.

#### §. 129.

Sądzę więc być rzeczą potrzebną,  
 aby w kartach woiennych rozmaitość  
 tych błot i trzefawic, pewnemi znamio-  
 nami i znakami, rozróżniona była. I  
 możnaby przeto rysować i wyrażać oku-



licę gdzie niegdzie wrzosem zarosłą, o-Tan: gułem iak przy E N° 7 daleko od siebie III. rozchodzącym się płomienistym sztrychowaniem, i między nim rozrzuconemi podłużnemi punktami; trochę zaś tylko błotnistą okolicę, rzadszym iefzcze sztrychowaniem, i tu i owdzie umieszczonemi punktami iak przy F.

§. 130.

Wolno położone pastwiska nie wyrażają się właściwie na kartach wojennych, chyba że te są błotniste, bagniste i nieprzebyte: a tedy rysują się iak przy F N° 3.

§. 131.

Łąki rysują się dwoma małemi punktami, z liniiką pod niemi, iak przy d N° 6: ieżeli zaś są mokremi i nieprzechodniemi, mogą być licznieyszemi i dłuższemi sztrychami, iak między a i b N° 8, od tych być roznionemi ktore mocny grunt mają.

W wymiarze, rysują się płoty ktorými są obwiedzione, podług okomiaru: a gdy i wewnątrz są od takich przerznię-

TAB: te, wyrażają się, podług woli wyrzycowania podziałami, iak przy  $a b N^{\circ} 8$ .

§. 132.

Otwarte pola, nie rysują się na wojennej karcie, lecz prozne się zostawia miejsce; aby bez potrzeby, i dogodzenia oney zamiarowi, zbytniemi rysunkami, nad to pstręgo widoku nie otrzymała, i nie postradała miejsca, ktorego położenia i obroty wojsk istotniey potrzebuia.

§. 133.

Jeżeli zaś iest pole w kępy, iak przy  $g N^{\circ} 8$ , lub płotami i rowami iak przy  $h$  poprzecinane; powinny być koniecznie, iak tu widać, ze wszystkiemi przez nie przechodzącemi drogami  $i$  i  $k$ , i podług ich całkowitego obwodu ryśowanemi.

Składaia w tedy znaczną część okolicy, ktora im bardziey iest tak poprzecinana, tym pożyteczniejszą będąc do zaślony obozu, piechotą tak może być osadzoną, że nieprzyjacielowi z tey strony zbliżenie się, iezeli niepodobnym

stać się może, to przynajmniej bardzo TAB.  
trudniejszym uczynić można. III.

§. 134.

Otwarte pastwiska, także się na wojennej karcie nie wyrażają, lecz równie jak czyste pola, i dla tychże samych przyczyn zostawiają próżne, i już to najczęściej gdy się rysują robiąc plantę oblężenia lub inne szczególne rozmiary na większą skalę przenosząc, jak przy G N° 7, lub między D i C Tab: VII.

§. 135.

Las i bory rysują się tak jak się nam wystawiają, co do naturalnego drzew kształtu to jest: jak prosto stojące pnie z swemi koronami; chociaż to niektórzy chcą wystawiać las tak jak się wydaje z góry na niego patrząc, i na to nie powinni, że w gęstych lasach, gdzie korona o koronę obija się, całe dolne dno tym sposobem jest zakryte, i ułożenie gruntu, zupełnie się przeto przed okiem ukrywa.

§. 136.

Las zaś są albo gęste, albo rzadkie; co w wymiarze uważanym być powinno, i ryfunkiem roznionym.

TAB: Gęstym lub dychtownym lasem jest  
 III. ten, w którym drzewa i dolne krzaki, tak blisko koło siebie stoją, i tak między sobą porośnię, że procz przez nie przechodzących drog, żaden człowiek, a tym mniej jeździec, a ielcze mniej kolumna przeysć może; chyba że siekierą droga się otworzy.

Rzadkim przeciwnie lasem, nazywa się ten, w którym mało dolnych krzakow znayduie się, i gdzie drzewa tak pojedynczo stoją, że po wszystkich prawie mieyscach z harmatami i woyskiem przechodzić można.

§. 137.

Rysuje się dychtowny las dla różnicy bardzo dychtownie koło siebie stojącymi drzewami, które dla dania rysunkowi dobrego widoku, w pozornym nieporządku, i że tak mówiąc, nakształt bukietow, lub kupkami kładą się. Proźne mieysca między nimi wypełniają się małemi krzakami: iak A, N<sup>o</sup> 9 pokazuje.

§. 138.

Przeciwnie zaś rzadki las, tym się rozeznaje, że drzewa, bardziej iedne



od drugich są oddalonymi, i bukiety nie TAK: tak blisko iedne koło drugich rysują się, III. a dolna krzewina bardziej się odstepuje, i rzadziej jest dawana, iak przy B, Nro. 9.

§ 139.

Szkodliwe za sobą pociągnąć może skutki, gdy się ieden rodzaj z tych lasów za drugi bierze, i zewnątrzną ich postać uwodzić się daie: dla czego też radzę każdemu, któremu wymiar lub zwiedzenie okolicy jest powierzone, z wszelką ostrożnością w tey mierze postępować sobie a własnym dochodzeniem, o ich prawdziwym stanie przeświadczyć się.

§ 140.

Tak w wojennych kartach, iako i w wielu innych, żaden rodzaj drzew, wyjąwszy iedlinę, pod którą i świrki podciągają się, osobnymi znakami nie wyrażają się; i iak przy C. Nro. 9. widać rysują.

§. 141.

Winnice, mogą być wyrażone iak przy D Nro. 9. żerdziami, z obwiniecią na okoł nich winną latoroślą.

TAB:

§. 142.

- III. Krzaki, wyrażają się iak przy *E* i *F*, i podług tego iak są mniej lub bardziey gęstemi: także wszystko w tym względzie co o lasach się mówiło, i tu przystofować można.

§. 143.

Jak w wymiarze tak ryfowaniu kart wojennych, naywiękŝey uwagi i zręczności wyciągaia gory i wzgórza. Zaiite nayważneyŝą one część wojenney karty ſprawuia. Ich połozenie i pafino wyznacza po więkŝey części połozenie i obroty woylek: i częŝtokroć zawiŝła wygrana lub ſtrata bitw i potyczek, od przezornoŝci lub niezdolnoŝci wodza, iaką ten zakerzyŝci które mu natura okolicy podaie, albo pożytkować umie, lub one zaniedbywa.

§. 144.

Nie ieŝt zapewne tak łatwo wymie- rzać i ryfować gory, co do wŝyŝtkich ich części, ſtoŝownie do potrzeb i zamiarow wojennych. Wyciąga to wiele ćwiczenia i pilnoŝci. Po trochu tylko, i wtedy dopiero otrzyma ŝię ta łatwoŝć.

# RYSOWANIE KART WOIENNYCH. 79

gdy się postaramy o nabycie okomiaru, TAB: przez używanie takowych szrodkow, III. które w piątym rozdziale podam.

## §. 145.

Przez góry rozumieją się te części iakiey okolicy, które tak są nad inny grunt ziemi wzniesione, że od ludzi i koni z trudnością są dostępnymi, i nawet dla ośtatnich zupełnie nie przebytemi. Otrzymują osobne nazwiska, podług tego iak są wysokami, a ich pochyłość jest powolna lub przykra; iako to.

1) Wzniesienia ziemi, które się znajdują tak w niskich okolicach, iako też u spodka gór i na płaszczyznach między nimi. Jeżeli ich wysokość i położenie nie jest znaczne, opuszczają się częstokroć wcale na wojennych kartach; aby nadto bardzo karty nie napępniały, i nie wyrażną czyniły.

2) Małe i wąskie wzgórza, w znacznym paśmie rozciągające się, i *rideaux* nazwane, powinny być na wojennej karcie wyrażone; ponieważ tam i owdzie zakrywać mogą część obozu, lub

TAB: pozycyi; iako też zbliżanie się i marsz  
III. woyska.

3) Pagorki, są to małe; tak na równinach, iako też na wzgórzach i gorach położone powiększey części okrągłe wzniesienia, które albo pojedynczo stoją, lub też wiele ich razem znajdują się.

4) Wzgórza, są te, których wysokość względem równego Kraju jest w prawdzie znaczną, lecz przy tym tak płaską, i tak łagodnie zniżającą się spadziłość mają, że tak z ciężkimi harmatami, iako też z woyskiem, bez trudności wstąpić na nie można.

5) Góry i wyfokie ich pasma, na które dla znaczney ich wyfokości, i przykrey spadziłości, z trudnością tylko wstąpić można, rozciągają się częstokroć w iednym ciągu przez iedną lub więcej prowincyi i krain: iako to Alpy, Olbrzymie góry i t. d. i nazywają się też w tedy gor łańcuchem.

6) Prosto spadziste góry, skały i szkopyły, które się też przepaściami nazywają, nie tylko tam i owdzie przy wyfokich



fokich górach znajdują się, lecz też i TAB: przy pomiernych wzgórzach, a naybar- III. dziey tam gdzie bystra rzeka przy ich spodkach płynie. Są to takie miejsca, na które równie piechotą iak i konno na górę wstąpić nie można.

§. 146.

W rysowaniu gór i wzgórzow zgodzono się, i nieiako prawidło zrobiono, aby wyrazić różnicę wysokości mocą cieniu; aby za rzuceniem oka na kartę, nie tylko było można iakożkolwiek osądzić wysokość gór, ale też i z niej poznać, czy jedna jest wyższą lub niższą od drugiej.

§. 147.

Tak w górach iako też i w zgorzach, tam się z wierzchu ten cień zaczyna, gdzie i spadziłość: co raz się słabszym staje, i ginie u gor spodku.

Ze zaś rzadko kiedy górna krawędź spadziłości, iak wału, ostrą linią oddziela się, lecz troche zaokrąglą, i wzgórze samo ku frzodkowi, zazwyczaj troche się wznosi, trzeba więc gorną część cieniu ku frzodkowi idąc, tro-

ТАВ: che zefłabić, i niknącym uczynić, iako  
 III. w Nro. 9, u naywięcey gór i wzgórzow  
 widać.

Wzgórza *F*, otrzymują więc stofo-  
 wnie do swey wysokości, słaby cień;  
 przeciwnie zaś góry *A*, *D* i *E* mo-  
 cnieyfzy, podług miary ich rozmaitey  
 wysokości; tak że do razu z weyrze-  
 nia poznać można, że góry *A* i *D* wyż-  
 szemi są od wzgórza *F* i nad niemi iak  
 się mówi panuią.

Pagorki rysują iak widać przy *b* po-  
 dług woli. Takowe tylko iak *i* które  
 tak są u wierzchu rozległe, że można  
 na nich batterye ufypać, lub harmaty  
 ustawić, zaśluguia aby na nie przy wy-  
 mierzaniu osobliwą mieć baczność, i po-  
 dług ich prawdziwego położenia, na  
 karcie odrysować.

Wcale niedostępne mieysca, prze-  
 paściste skały i szkopyły, iak *G* Nro. 9  
 powinny mieć bardzo mocny i krótki cień,  
 którego gorna krawędź ostro jest ucię-  
 tą; ponieważ równie iak w przykrey  
 szpadziści wala łamie się: a iey wła-

fność przez to samo wyraźniejszą się Tab:  
staie. III.

§. 148.

U wielu, zwłaszcza wysokich gór, rzadko kiedy rozciąga się spadzistość wciąż z góry na dół; lecz raczy sto-  
pniami rozmaitemi, coraz na dół scho-  
dzi, tak że je właśnie, iako góry na  
gorach uważać można: iako *A*, *D* i *E*  
pokazuje. Odstępy te, które po czę-  
ści znaczney są szerokości, a wzgłę-  
dem pozycyi i obrotów woyska,  
wielkiey są wagi, dobrze zważanemi  
być powinny; i lubo ieszcze nie co po-  
chyłości mają, zestawiają się iednak pró-  
żnemi jeżeli mają iaką szerokość. Moc  
cienia, iedynie stosować się powinna z  
wysokością, iaką się nad dolnemi wy-  
noszą i z pochodzistością ich gatunko-  
wey pochyłości.

§. 149.

W wymierzaniu i rysowaniu obwo-  
du góry, uważają się pilnie i wszystkie  
doliny *k* i parowy *l* Nro. 9, podług ich  
skierowania i skrzywienia; także iak  
dalece przykro lub łagodnie w górę idą.

F ij

TAB: ile wielkość skały tego dozwala; ponie-

III. waż te to są naybardziej mieysca, któremi, choćby i nie było leśnych lub innych drog w górę idących wszelako częstokroć, dobrze na górę przeprowadzić się można, i wierzchołka góry dopiąć. Rysują się wreszcie iak góry.

§. 150.

Spofob rysowania gór iest bardzo rozmaity. Robią się te piorem, zwyczajnym pendzlem, lub też tak nazwanym fzerokim lub gorniczym pendzlem. Każdy z nich ma swe korzyści i niewygody; od tego wszystko zależy, do czego się kto przyzwyczaił, i iak go uczono.

§. 151.

Chcąc góry piorem rysować, używa się do tego naypospoliciey kruczych pior; luboć i gęsie piora, ieżeli są przezroczytsemi i dobrze zatemperowane, użyte być do tego mogą. Stałym ćwiczeniem się doszedłszy do tego, że się w swej mocy zupełnie ma pioro, można tak, doskonale wyrazić każde zgięcie i zakrzywienie góry, ka-



żdą łagodną i przykrą spadziłość, i ka TAB.  
 żde wzniesienie gruntu; układając moc III.  
 linii stośownie do wysokości i pochyło-  
 ści gory. Sztrychy powinny być mo-  
 cnym tuzem wyciągnięte, giętko za-  
 krzywiane, i zatoczone; trzeba one u  
 gory cienko zaczynać, tam gdzie ma  
 być cień mocny, także mocnieyszemi, ro-  
 bić a u dołu cienko kończyć. Aże obwód  
 gor u ich spodku większym jest iak u  
 gory, powinny też i sztrychy ku do-  
 łu idąc stośownie rozchodzić się.

Moc i słabość cienia, tym się otrzy-  
 muie, gdy linie tam gdzie jest ciśnienie  
 gor, mocnieyszemi lub słabszemi się ro-  
 bią, i blisko siebie lub daleko jedne od  
 od drugich kładą. Przed innemi zaś  
 rzeczami oto się starać potrzeba, żeby  
 każda linia za pierwszym iey pociągnię-  
 niem, na każdym miejscu przyzwolitą  
 grubość i cienkość otrzymała: bo po-  
 prawianie zawsze psuie ryfunek.

Naybardziej strzedz się potrzeba, da-  
 wać góróm spadziłość sztrychow krzy-  
 żowaniem; bo by to naybardziej ryfunek  
 zeszpeciło.

**TAB:** Jeżeli tym sposobem ryfowane go-  
**III.** ry pięknie w oko wpadać mają, co  
 w samey rzeczy bywa, jeżeli dobrze są  
 odryfowanemi; potrzeba do tego wiel-  
 kiego ćwiczenia się, cierpliwości i czasu.

Podczas kampanii, ryfują się zazwy-  
 czaj gory pendzlem; ponieważ rzadko  
 się wyciąga, żeby te z wszelką pilno-  
 ścią zrobione były; i nie zawsze się  
 miewa z sobą pendzle, i inne potrzebne  
 do tego rzeczy.

#### § 152.

Drugi sposób robienia gor dzieie się  
 zwycaynym pendzlem, przez przemy-  
 wanie czyli ławowanie.

Ta robota daleko prędzey idzie, iak  
 piorem; a przeciwiczywszy się w tym  
 wrzod, i iakieyżkolwiek łatwości na-  
 bywszy, plan takowy co do piękności  
 w niczym nie ustępuje takiemu, w kto-  
 rym gory piorem są ryfowane. Gory,  
 wzgorza, wzniesienia, naymnieysze na-  
 wet szczegulności, mogą być bar-  
 dzo doskonale wyrażonemi, a ryfunek,  
 bez naymnieyszego uszkodzenia, wzię-

dzie gdzie tylko potrzeba, poprawio- TAB:  
nym. III

Używa się do tego dobrego w brunatny trączę wpadającego tufzu, który się rozciera świeżo w muszelce, przez kilka godzin zostawia się aby się ustał, a dopiero z góry się zlewa, lub pendzlem zbiera.

Z razu, daią się góry wszędzie słabym tufzem, przemywają się mocniej na ich spodkowi pendzlem od wody, przemywa się oraz nieco i gorny brzeg tufzu. Gdy wszystko, a przynajmniej początek uschnął, zmacnia się tufz, i na nowo nawodzi; bo wtedy małe wznieślenia należytą już moc otrzymują. Tymże sposobem, zmacniając coraz tufz, i nim napelniając, można będzie najwyższym gorom, cień dać stofo-  
wne.

§ 153.

Prędkość i inne korzyści, które sposob ten robienia gor ma za sobą, sprawiły, że ryfowanie onych piorem, w wyrabianiu czystych kart, jest u nas zniesionym, a pendzlem wprowadzonym.

TAB: Gdzie niegdzie rysują tylko jeszcze nie-

III. którzy gory w brulionach piorem, a to dla tego; aby w polu ołówkiem zrobiony ryfunek nie wytarł się i po części nie zaginął, i że przyśzedłszy do siebie, można dorazu przedsięwziąć wyciąganie tufzem: a wśie, drogi, i obwód lasów, piorem wprzod wyciągniętymi być powinny, nim można wyrobić gory. Jeżeli więc do wyciągania używany tufz nie jest dobrze i świeżo utartym, a papier brulionu, iako to zazwyczaj bywa, kofmatym się stanie; w przemywaniu puszcza tufz, staie się na ryfunku plamistym, brzydkim i nie wyraźnym, wprzod wyciągnięte linie giną, i poprawiać ie potrzeba.

§. 154.

Ze zaś wszystkie dopiero co wyrażone trudności, używając dobrego i świeżo utartego tufzu, z łatwością znieść można; a nawet i podczas kampanii, Inzenier, lub ten który mierzyć i rysować chce, zapewnie kilka pendzlow z tym co do nich należy z sobą mieć będzie: radziłbym za moim własnym doświadczeniem i przekonaniem idąc, aby we



wszystkich okolicznościach, bądź to w TAB: czasie pokoju. bądź w czasie wojny, III. tak w czystych kartach iako i brulionach, pendzlow do ryfowania gor używano.

# §. 155.

Trzeci sposob, robienia gor szero- kim lub tak nazwanym do gor pendzlem, iuz od dawnego czasu iest nie używanym. Nie podobna dać niemi przyzwoitego go- rom wyrazu, i wystawić nim ich małe za- krzywienia i zwiroty: Chcąc zaś żeby iakokolwiek ciągnęły się gory, i sądząc że iuz to iest dostatecznie, gdy karta tylko pokazuje, że gory i wzgorza w tym lub owym skierowaniu iakokolwiek ciągną się; dokazuje się tego dobrze ta- kim pendzlem. Ale czy taka karta, wojenney karty warta nazwiska, i czy iest pożyteczną, iest to pytanie na kto- re podobno nie, odpowiedzieć trzeba.

# §. 156.

Miedzy drogami, ktore na wojen- ney karcie umieszczonemi być powinny, są groble, pocztowe drogi i wielkie go- ścińce, nayznaczniejszemi. Mierzą się

TAB: podług swych główniejszych skierowań:  
 III. a pierwsze a czasem i drugie, wyrażają się dwoma koło siebie równoodległemi liniami, za zwyczaj przy nich idące rowy, znaczącemi: iak widać w N° 9 między g i m.

Nie nadto byłoby, ich nawet szerokość wyrazić, aby w przypadku potrzeby wiedzieć było można, czy dwie kolumny koło siebie iść niemi mogą.

## §. 157.

Główne drogi, nie wszystkie, które tylko od iednego mieysca i od iedney wsi do drugiey idą, iako też i przez lasy i przez bory przechodzące, wyrażają się linią cienką a drugą punktowaną z nią równoodległą iak w N° 9 pokazuje.

## §. 158.

Wszelkie polne i poboczne drogi, ile przez otwarte pola i wolne pastwiska przechodzące, bez skrupułu opuszczać się mogą; ponieważ wcale nie są pożytecznemi, wymiar przedłużają, a kartę napełniają, i w takich okolicach, ile możności prosto się kolumnami maszeruje, nie idąc za ich skierowaniem.

§. 159.

TAB:

Przeciwnie zaś wszystkie bez exce. III.

pcyi groble przez bagna i błota prowadzące, dokładnie umieszczonemi być powinny, i iak przyg. i. o. widać odrysowanemi. Z strony cienia daje się brzeg mocniejszy, a z przeciwney słabszy.

Jeżeli zaś iak często na błotach zdarza się, są pomosty czyli pokłady z drzew, wyciągaia się wtedy podług swej szerokości, poprzecznemi sztrychami iak o pokazuje.

Jak ważną jest, takowe przeyscia przez bagna i błota, podług ich istoty, dokładnie wyrażać, wnosić sobie można z tego co się już w §. 128. o tym powiedziało.

§. 160.

Pod ogólnym nazwiskiem ciałnin, zawieraią się wszystkie ciałne przeyscia, któremi woysko małym tylko frontem maszerować, a rozpostrzeć się nie może. Więc dopiero co opisane groble, równie iak i wąwozy przez góry przechodzące, lub któremi na nie się

**TAB:** wstępuje, iak ciążniny uważane być  
**III.** powinny. Ostatnie muszą więc być na  
 wojenney karcie, iak *p* i *q* Nro. 9. po-  
 kazuje, iak zwyczajne drogi wyciągnię-  
 temi, a po obu stronach; mocnym cie-  
 niem roznione; wyrażającym, że są w  
 górze wyrzniętemi. Nie wyłaczając ża-  
 dney, wszystkie na karcie wyrysować  
 trzeba, by też tylko pobocznym lasom  
 lub polney drodze przyległemi były.

## §. 161.

Scieszki i drożyny *r* Nro. 9, tedy  
 tylko punktowaną linią wyrażają się,  
 kiedy przez bagna, trzęsawice i rzeki  
 prowadzą; a w górzystych okolicach do  
 pobocznego patrolowania użytymi być  
 mogą. Do rekognoskowania bardzo są  
 dobrymi, ponieważ niemi bardzo blisko  
 częstokroć do nieprzyjaciela zbliżyć się  
 można, nawet i z tyłu mu zająść i ie-  
 go uważać obroty.

## §. 162.

Jeżeli na wojenney karcie, granice  
 kraiow i prowincyi naznaczyć chcemy,  
 czyni się to mocnemi i podłużnemi tro-  
 che punktami iak między *l* i *s*, *t* i *u*



Nro. 9. Pograniczne kamienie wyra TAB: żają się iak przy *l* i *s* troykątami; kop- III. ce zaś iak przy *t* i *u* małym kołem.

§. 163.

Procz rozmaitych części iakiey okolicy, zostało ieszcze umieścić na wojennych kartach, uszańcowania, baterye, oboz, położenie i obroty woyska, i objaśnić one, ile cel wymiaru tego wyciąga.

§. 164.

Uszańcowania obozu, lub pozycyi woyska, składają się po części, z dzieł od siebie oddalonych, iako to: czworobocznych Redut a Nro. 10. gwiazdowych szanów *b* z 5, 6 i więcej bokow, i innych tak regularnych iako i nieregularnych dzieł, iak *c*, *h* i *i*, których figura zawisła i wyznacza się podług własnego położenia okolicy, i podług związku z przyległemi blisko dziełami; po części zaś także z zamkniętych zewnątrz linii *d*, składających się z Redut *x*, Redanow *y*, i tamanych spólnych linii *z* i które się właściwie liniami zowią.

TAB:

§. 165.

III. Jakąkolwiek szanice mają figurę, składają się przecie zazwyczaj z dwóch głównych części, iako to z *przedpiersnia* (parapet) i przed nim leżącego rowu; który, ponieważ prawie zawsze szanice na wzgórzach leżą, suchym jest. I te tylko dwie główne części, dla małej skali wojennej karty, wyrazić można. Wyciągają się przeto trzy linie, tak iak figura szanicy każe, bardzo blisko i równoodlegle od siebie; iak tu przy *a, b, c*, widać. Wewnętrzna linia, mocniej trochę wyciągnięta, znaczy wewnętrzną linią Parapetu, trzecia zewnętrzny brzeg rowu. Dla małej skali można, opuścić trzecią linią lub row iak tu przy *d*, i przedpiersien tylko oznaczyć. Miejsce między temi dwoma liniami, albo się małemi sztrychami wyciąga, lub też średnie mocnym tuzem napelnia. W niekolorowanych planach, punktuia się suche rowy iak *a, b, c*.

§. 166.

Batterie *e i f* składają się równie iak i szanice, z Parapetów, za któremi sta-

wiaią się harmaty; rysują się także dwo TAB:  
ma lub trzema liniami równoodległemi. III.

Dla każdej harmaty daie się mocnym  
tuszem iak tu przy *e* strzelnica, która  
na kilka stop głęboko w parapacie iest  
wyrzniętą. Batterye na ławkach iak *f*,  
nie mają strzelnic, ponieważ harmaty  
nad parapetem 3 do  $3\frac{1}{2}$  stop wysokości  
mających strzelają. Dla roźnienia tych  
od tamtych *e*, można dla każdej har-  
maty mały krzyżyk, za parapetem od-  
ryfować.

W polu nazywa się też batteryą, gdy  
się wolno ustawi iaka liczba ciężkich har-  
mat razem, na sprzyjającym iakim miey-  
scu, czy to do attaku, czy też do obro-  
ny nie mając żadnego przedpiersnia, przed  
sobą; i rysuje się tak iak przy *g* widać.

§. 167.

Przed wyskakującemi kątami szan-  
cow, zakładaia się czasem miny, które  
się zapalają, gdy nieprzyiaciel uderza  
na szaniec, lub szturm chce przypu-  
ścić. Wyrażają się iak *h* pokaznie krzy-  
żem, u którego końcow znajdują się  
czarne punkta, piece min znaczące.

TAB:                      §. 168.

III.      Wilcze doły, któremi tam i owdzie otacza się z przodu główne dzieło iak i, dla przeszkodzenia nieprzyjacielowi żeby się nie zbliżył, i które niczym innym nie są, iak dwoma lub trzema rzędami, dołow 5 do 6 stop głębokości mających, okrągłych lub czworobocznych, rysują się iak tu widać.

§. 169.

Chociaż rów szanćow opatrzony iest pallisadami, a przedpiensien szturmowymi palami; rzadko iednak te dla małości skali oznaczane bywają. Jeżeli zaś baterye, i pojedyncze dzieła, iak *h* i i w ich szczyt lub z tyłu niemi są zaflonięte, wyrażają się małemi punktami.

§. 170.

Zasieki, są to na krzyż iedne na drugich ułożone drzewa, które ile możności, wierzchołki swe i korony na przeciw nieprzyjacielowi obrocone mają. Naybardziej i nayeściej otaczają się niemi lasy, pojedynczo lub podwoynie. Jeżeli te zasieki, są sparte tam i owdzie założonemi szanćami, iak *h* pokazuje,



zuie, i woyskiem są osadzone, prze- TAB:  
szkadzają nieprzyjacielowi do opanowa- III.  
nia z łatwością lasu.

Przywłóczą się też, iak przy 1, drzewa, z bliskiego lasu, i otacza się niemi reduta, lub inny szaniec. A w tedy odbierają się drzewa z liści, wkopują się pnie ukośnie w ziemię na kilka stop głęboko, końce pniow zaostrzają, i ieden przez drugi wtykają; aby przeto zatrudnić wprawdzie zbliżenie się nieprzyjacielowi, on iednak został zawsze widzialnym, i na sztych postrzałow wystawionym.

§. 171.

*m* wyraża sztuczną powódź: którą poprzeczne sprawują groble na rzece, szańcami zakryte i bronione.

§. 172.

Woyska, czy obozem stoją, czy obrotu czyli manewra odprawują, wyrażają się małemi podłużnemi prostokątami; z tą tylko różnicą, że w obozie większą głębokość otrzymują. W obu razach różni się kawalerya o, od piecho-

TAB: ty *n*, tak większą głębokością, iako też

III. przekątną na dwie części prostokąt dzielącą. Część koło frontu, wyciąga się iak w piechocie cienkimi kreskami, lub tuszem napędnia, druga zaś białą się zostawia. Przednia linia regimentow mocno się wyciąga; ponieważ front wojska wyraża, i aby ten do razu zniey poznać było można.

Brygady Artylleryi, których prostokąty równie są głębokie iak i Kawaleryi, znaczą się dwoma przekątnymi iak przy *p*.

§. 173.

Chcąc tylko naznaczyć plac, gdzie wojska wprzod stały obozem lub podczas manewrow; punktują się ich prostokąty iak przy *q*.

§. 174.

Różnią się nieprzyjacielskie wojska tym, że inaczey próżne mieysca sztrichowane, cienkimi punktami wypełniają się iak przy *r*.

II.

TAB:

JAK KOLORY PRZYGOTOWAĆ I KARTY

III.

ILLUMINOWAĆ.

§. 175.

Pokazałem dotąd, jak zdarzające się na wojennych kartach rzeczy wyrysowanemi być powinny, żeby i nieużywając innych farb procz tefzu, iedna od drugiej wyraźnie i należycie się różniła. Ze zaś przeczyć temu nie można, że za przyzwoitym farb użyciem, nie tylko zyskuje plan na zewnętrznym pozorze, lecz także i na wyraźności, damy tu o tym w krótkich ile możliwości słowach potrzebną naukę: w czym wprzód ostrzedz muszę; że farby ile możliwości oszczędnie, i tam tylko dają się, gdzie się przez to wyraźność pomnaża: do tego że nie nadto grubo i mocno, lecz słabo i łagodnie kładą się, aby plan nie otrzymał pozoru równie pŹstrego iak ciężkiego. Oboje jest dla oka znaiącego się bardzo przykrym.

Kolory są te

TAB:

§. 176.

III. *Tuſz*, czyli chiński atrament, ktorego ſię uſżywa tak do wyciągania iako też do lawowania czyli przemywania.

Dobroć iego ieſt bardzo rozmaita. Probuie ſię tym ſpoſobem: gdy ſię iezykiem zwilgoci, a po ręce prowadzi, wcale ieſt miękkim, czyſtym i nie ziarniſtym. Do tego wyciągnięte nim linie, puſzczać i zmywać ſię nie powinny, zmywając ie wodniſtym pendzlem.

W zupełnie cieniſzym i przednim tuſzu, przebiła ſię zazwyczaj brunatny kołor, i taki tuſz bardzo ieſt dobrym do lawowania czyli przemywania gor; równie iak w błękitny wpadaący do wyciągania i opifywania planow. Jeżeli ſię niema brunatnego tuſzu, wmieſzać trzeba do błękitnawego troche tylko karminu, nadgrodzi ſię tak ten niedoſtatek. Tuſz rozciera ſię w czyſtey wodzie. Ten ktorego do lawowania uſzyć ſię ma, ſtawia ſię przez kilka godzin aby ſię uſtał, zlewa ſię lub zbiera pendzlem z gory, a co na dno.



opada zostawia się. Takie postępowanie TAB: nazywa się czyszczeniem tufzu. (\*) III.

(\*) Z pożytkiem może będzie dla tych, którzy nie mają sposobności nabycia prawdziwego Chińskiego tufzu, gdy im w krótkości podam sposób robienia go.

Pan Lewis zatrudnił się chemicznym rozbieraniem rzeczy do jego kompozycji wchodzących. Wyznaie że czytając Historię Chin przez X. du Halde potwierdzonym został w swym wynalazku. Część z dzieł jego pod tytułem Historja kolorow, przetłumaczona iest z Angielskiego na Niemiecki język przez P. Zieglera.

Kompozycja iest ta.

Trzeba kazać służącemu wziąć tłustości wieprzowej; zrobić knot, obwinąwszy kilka zdziebeł słomy bawełną, u spodu zaś gliną oblepiwszy, posłać go tak na dno naczynia, i nalać w niego tej tłustości wieprzowej, lub też oleiu. Po czym zapalić knot, ustawić nad nim patelnię liyka kształt mającą: i zbierać co kilka minut sude któremi się wewnątrz blacha okopci. Ta iest nayprzednieysza dobrego tufzu ingredyencya. Kładą się potym te sadze w czyste naczynie, dobrze nakryte, na zarzewie. Gdy ochłodną, rozcieraia się mocno na kamieniu z dobrze kleiowatą letnią wodą, przymieszawszy 4. tuty czystey gumy arabskiey do iednego funta kleiu z pargaminu lub też i stolarskiego, byle bardzo czystego. Wmieszać ieszcze do tego trzeba nieco żolci z karpia, a przy końcu troche piżma: a gdy nieco stężeie tusz, kładzie się do form blaszanych, wodą ie wprzód pomazawszy żeby się

TAB. III.      §. 177.

III.      *Karmin* który tym piękniejszy jest im bardziej w czerwony ale nie iaskrawo czerwony wpada, a tym gorszym kiedy w fioletowy, miesza się z cukrem lub czystą gumową wodą, i rozciera długo i mocno. Najpiękniejszym staie się rozcierając go w wodzie kroplę soku cytrynowego wpuściwszy.

§. 178.

*Gummi gutta*, jest piękną żółtą z soku farbą, natychmiast w wodzie rozpuszczającą się. Jest dobrą, gdy kawałki są iasnemi i błyszczącemi się, plam nie mają, w czerwoniawo żółte wpadają i suchemi są.

§. 179.

*Berlinerblau*, czyli berliński błękitny kolor, także jest w kawałkach, które drobno utłukłszy, z przednim cukrem lub czystą gumową wodą mocno utrzeć potrzeba. Ponieważ prawie zawsze krużyny w sobie zachowuje, a przeto nie

---

nie przylepiać. Cała sztuka robienia dobrego tufzu zawisła na czystości w robieniu, nie nagłym suszeniu, i czystym świeżym kleju.

dobrym jest do lawowania, dobrze więc TAB: utarłszy go cienko, gdy się ustoi, zlać III. go z wierzchu do szklaneczek lub muszlelek, żeby zaschnął.

§. 180.

*Grünszpan*, z którego się robi rodzaj błękitno zielonego koloru, albo się dystyluje, albo gotuje. Najlepiej wziąć 4. łuty dystylowanego grünszpanu, kazać go utłuc w moździerzu, zmieszać z 2. łutami Cremor-Tartari, wlać na to do butelki lub innego naczynia z pułkwarty wody, zatkać butelkę mocno korkiem, postawić ją w piasku na piecu, lub na słońcu, i żeby tak przez 3, 4 lub 6 niedziel stał, skłacając go czasami: to powoli dystylować się będzie; i da niebiesko zielonawy kolor, (*verd d'eau*) który im starszy tym piękniejszym się stanie. Można go do szklaneczek zlewać aby zafechł. Chcąc go zaś znowu rozpuścić, czyni się to płynnym zielonym kolorem a nie wodą.

§. 181.

Zmieszawszy karmin z Gummi-gutą, otrzyma się piękny brunatny kolor,

TAB: który podług potrzeby czerwieniszym,  
III. żółtyszim uczynionym być może. (\*)

§. 182.

Do uśchniętego i znowu rozpuszczonego lub do płynnego zielonego koloru przydawszy nieco Gummi-gutty, otrzyma się piękny zielony kolor. W przypadku gdy się niema zielonego mięsza się błękitny kolor z żółtym; otrzyma się także zielony kolor ale pierwszemu co do piękności ustępujący.

---

(\*) Z takiego pomieszania otrzymuje się właściwie pomarańczowy kolor. Aby zaś stał się prawdziwym brunatnym, domieszać do niego trzeba nieco tufzu, i tedy nazwać go można bistrzem z Francuzkiégó (bistre:) Pomieszanieniem bowiem takim rozmaity można dać ciemności gradacyą i zbliżyć go do prawdziwego bistru który się robi z sadzy.

Obzerniejsza wiadomość o kolorach i rysowaniu planow sytuacyi znajduje się w książce pod tytułem: Gründliche Anleitung, situations Pläne zu zeichnen, von Landerer Lehrer der K. K. Ingenieur Akademie, 4to 1783. napisanej z zalecenia Grafa Pellegrini

Znajduje się w niej także opisanie sposobu robienia brunatnego koloru z tabaki.

Luboc wygodniejszy jest dla tych którzy ją używają, przekładam iednak pierwszy, wyżej tu w nocie podany.



§. 183. TAB:

Chcąc mieć fiolet, mieża się karmin III.  
z błękitnym lub zielonym. Ostatnie  
zmieszanie lepzym jest do lawowania.

§. 184.

Trzeba zachować farby przed ku-  
rzeniem i wszelką nieczyistością ani je w  
włgotnym miejscu stawiać; ponieważ  
inaczej łatwo pleśnieją. Używając ich  
czyste mieć pendzel potrzeba; ani kil-  
ka kolorow weń razem nabierać.

§. 185.

Z włosienych pendzlow, są  
Strażburskie, najlepsze. Powinny  
być dobrze i mocno związane; prze-  
ciągnąć je przez ułta, i troche  
zwilgociwszy, kończato zaokręglić:  
do tego mieć dosyć wiele w sobie  
włosow, (\*) nie powinny zaś te  
być za długie. Pospolicie tedy dopie-  
ro dobremi się staia, kiedy się przez nie-  
iaki czas iaż niemi robiło. Można ie

---

(\*) I to sprężystych, żeby nągiawszy ie  
nieco natychniast znowu się wyprostowaty;  
po umoczeniu zaś ich w wodzie, żeby się sa-  
me spiczało zaokręglity.

TAB: też (na refzcie) i na szlifierkim kamie-  
III. niu nieco zaostrzyć.

§. 186.

W illuminowanych planach używa się karminu w fortcach, do wyciągania murów podpornych wału, i do zabudowanych mieysc wewnątrz fortecy. Ostatnie napełniaią się tylko blado.

Do tego w miastach, do wyciągania murów i wieżow. Wewnętrzny obwód domow, gdy ulice nie są wyrażone, naczyna się czerwonym cieniem, zamiast czarnego.

W miasteczkach; wyciągaia się rzędy domostw czerwono, i blado napełniaia. Kościoły zaś, szlacheckie domy i t. d. troche mocniej.

Domostwa po wsiach, iako też, osobno położone dwory, murowane sluzy i mosty, rownie też granice, czerwone mi się wyrażaia. Ostatnie lawuia się też karminem wewnątrz ku prowincyi. Przyległa do niey prowincya otrzymuie wtedy inny kolor mocno od pierwszego różniący się.

## §. 187. TAB:

Używa się żółtego koloru, u fortec III. i szalców do napelniania blado wewnętrzney części przedpiersnia, i oney wąskoprzemycia iako też i piaskow koło rzek i strumieni.

## § 188.

Rzeki, strumienie, rowy wodne, stojące jeziora i kałuże, dają się z strony brzegow, gdzie cień pada mocniejszym, a z przeciwney strony słabszym przemytym błękitnym kolorem, a jeżeli są znaczney szerokości, napelniają się do tego blado błękitnym. (\*)

Małe rzeki i kanały, nawodzą się błękitnym pomiernie mocnym. Koło strumykow zaś prowadzi się po prawey stronie i z dołu, pendzlem błękitną linia. Także i wodniste bagna i kałuże sztrychuią się pendzlem błękitnymi kreśkami horyzontalnemi; a powodź poty

(\*) Można też dawać cienie z brzegów rzek z góry i po lewey stronie cienkim i bladym tuszowym paskiem, a ten gdy uschnie lawować po nim płynnym zielonym kolorem. Lub też napelnić całą rzekę tym bladym płynnym kolorem, a zmiankowane brzegow cienie mocniejszym: do wyrażania zaś wody używać wszędzie tego wodnego koloru.

TAB: poki się rozszerza, napęlnia się blado III. niebieskim.

§. 189.

Zielonym kolorem, lub z żółtym pomieszanym zielonym płynnym, napęlniają się spadziściwość wałów; słabszym zielonym glacis (to jest zewnetrzna stoczyściwość szanów) a jeszcze słabszym łąki. Błotniste łąki s trychnią się pendzlem, blado zielonym kolorem.

§. 190

Brunatnego koloru (czyli bistru §. 181.) używa się w fortcach do napęlniania blado wewnetrzney spadziściwości, Parapetu i Glacis, i onych na doł prze-mycia: dla rożnienia tych które są na wałach od tych które są na horyzoncie.

Suche rowy, napęlniają bladym bistrzem, a bagna torfowe jeszcze bladszym. Między zielonemi kreskami prowadzą się jeszcze tam i owdzie pendzlem, bistrzowe.

Można także i pocztowe drogi, bladym bistrzem napęlnić, dla rożnienia ich tym łatwiej od innych drog głównych.



§. 191.

TAB:

Obozy i pozycye woyska, napelnia- III.  
ia się także kolorami dla większey wy-  
rażności.

Półpolicie obiera się do tego główna  
farba ich mundur, i napelniają się nią  
podłużne prostokąty *n* N° 10 piechoty;  
i troykąty kawaleryi leżące przy linii  
frontu, iako też przednie i tylne troy-  
kąty Brygad-Artylleryi *p*.

Place *q*, gdzie woyska stały, można  
też farbami ale bardzo słabo napelnąć.  
Także i nieprzyjacielskie woyska napel-  
niają się kolorami, które się im wyzna-  
czają.

§. 192.

W kempamentach podczas pokoju,  
roźnią się zazwyczaj i regimenta, i daie  
się troykątowi koło frontu, kolor mun-  
duru, a drugiemu troykątowi kolor wy-  
łogow. Można nawet iak przy *t*, po-  
dzielić drugi troykąt na dwie części 1,  
i 2 dać 1 kolor wyłogow a 2, kolor pod-  
fzewki. Koło frontu zaś (ieżeli się po-  
doba) pasek złoty lub srebrny, podług  
tego iakich regiment galonow używa.

TAB:

§. 193.

III. Jeżeli wojsko z wojsk rozmaitych panow, jest złożone, każdemu się osobny kolor daie: i to bez względu czy wiedzonymże korpusie, iako to często się zdarza, rozmaity jest ubior. I tak na wojnie od 1757. do 62. byli naznaczeni Anglicy, ciemno-czerwonym, Hannoverczykowie, jasno-czerwonym, Hefeyczykowie, błękitnym, a wojska Brunświckie żółtym. Wszystkie lekkie pułki, tak piechoty iakoteż i jazdy po zieloney farbie rozeznać było można.

Francuzkim wojskom naowczas nieprzyjacielskim, wyznaczony był kolor fioletowy.

§. 194.

Drogi, któremi na kolumny podzielone wojsko, maszeruie od iednego do drugiego obozu, dla uderzenia na nieprzyjaciela, lub oddalenia się od niego, iako też główniejsze manewra podczas bitwy lub utarczki wyrażają się iak Tab. VIII. pokazuie, mocnemi punktowanymi liniami. Dla więkšzey wyraźności, prowadzi się także wzdłuż nich pendzlem

blada linia, tegoż koloru, co i mapze-Tab:  
ruiące woysko: na planach bitw, iest to III.  
ieszcze potrzebnieyszym do zachowania;  
ponieważ częstokroć w iedneyże okoli-  
cy krzyżują się mapze.

III.

JAK WOIENNE KARTY OPISYWAĆ.

§. 195

Nie dosyć iest natym mieć kartę od-  
ryfowaną: bo bez opisania i mianowania  
mieysc i rzeczy, które w sobie zawiera,  
nie możnaby iey użyć pożytecznie. Do  
tego dobrze odryfowany plan, więcey,  
co do pozoru opisaniem zyska, niżeli  
utraci; gdy się oto postaramy, żeby był  
dobrym charakterem wypisany.

§. 196.

Używa się wszędzie łacińskich liter,  
ponieważ dobrze w oku w padaią, i z  
poiedynczych ciągów są złożone.

§ 197.

Wielkość pisma powinna stać w sto-  
sunku tak ze skalą karty iakoteż i z wiel-  
kością opisać się mającey rzeczy; to iest  
n. p. w iedneyże i w teyże samey karcie,  
pisze się nazwisko wielkiego lasu, wię-  
kszym charakterem, iak mnieyszego.

TAB:

§. 198.

III.

Pismo wszędzie horyzontalnym być powinno; wyjąwszy nazwiska traktów, rzek i pol. Do tego powinny być na karcie dobrze rozdzielone, i przy mieyscu lub rzeczy, które mianować mają, ile możności blisko stać. Oto się najbardziej starać potrzeba, aby próżne mieysca zajmowały, a znacznego mieysca okolicy nie zakrywały, i czyniły nie wyraźnym. I z tego względu nadto tych nazwisk kłaść nie należy, i niemi nadto bardzo kartę napępniać. Dostyc jest gdy procz nazwisk mieysc zamieszkanych, są wyrażone i nazwiska główniejszych gór, lasów, ciałnin i innych znaczniejszych części okolicy.

Jeżeli karta zawiera, obozy, pozycye i obroty woyska, naznaczają się te literami, a objaśnienie tego, na próżnym mieyscu karty, lub na karcie osobney opisuje się.

§. 199.

Dla tym większey różnicy wypisują się nazwiska wielkich miast i fortec, iako też wielkich i szerokich rzek i morz, łaćń-



łacińskim drukiem, na  $\frac{1}{8}$  cala wyfokim; TAB: małych miaft i miafteczek, drukowemi III. literami troche mnieyszemi; wſzyſtkich zaſ wſi, gór, rzek, błot, bagnisk, laſow, ieziór, ſadzawek i. t. d. kurſiwo rownie iak ſzlacheckich domow, kłaſztorow, ſolwarkow, cegielni i innych pojedynczych dworow; grobli, pocztowych drog, parowow i ſtrumykw małym kurſiwo.

§. 200. Wymiar

Co ſię w reſzcie tycze, ſzczegulnego rozporządzenia wojennych kart i planow; to naſtępnącemi wymiarami i ſztuchowanemi tablicami, ieſzcze lepiej ſię objaſni i wyſzczegulni. Ale pominąć tu tego w tym mieyſcu nie mogę, że wſzelkie przyozdobione kadry, ryſowane i małowane kartuſze, wcale ſą niepotrzebnemi, i już nie w modzie, i że ſzczegulniey na wojnie, pożyteczniey. czaſu ſwego użyć można. Jeżeli tytuł karty ma być czym ozdobionym i odbinającym ſię uczynionym, niechże to będzie girlandem z liſci lub feſtonem, lub lekką kartą, lub inną iaką niewy-

**TAB:** kwitną, i wymuszoną ideą. Kartę zaś  
**III.** samą obwieść potrzeba kadrem na po-  
 łowę lub całą szerokość słomki, tuzem  
 mocnym prosto, mosiężnym lub innym  
 piórem wyciągniętym.

## §. 201.

Kończąc ten rozdział, przytoczę tu  
 jeszcze nieco o kopiowaniu i przeryso-  
 waniu kart.

Nayprostszy sposób przerysowania  
 kart i Planow, na tym zawisł: aby po-  
 łożywszy na karcie do kopiowania, bia-  
 ły papier teyże wielkości, i ten po wszy-  
 stkich mieyscach zarówno ręką rozpo-  
 starłszy, a małemi szpilkami lub sztyftci-  
 kami umocniwszy; położyć na szybie  
 od okna, lub tak nazwaney kopirszynie,  
 która jest wielkim szkłem w drewniane  
 ramy osadzonym: poczym tak ją trzy-  
 mając, przerysować ją ołówkiem ile mo-  
 żności delikatnie i dokładnie. Gdzie się  
 znajduią figury liniami prostemi zam-  
 knięte, dosyć jest na naznaczeniu tylko  
 iey punktow, w których się te linie scho-  
 dzą. Zdiąwszy ją potym wyciąga się  
 stalowym piórem, wszystko to wprzod

co liniami prostemi jest zamkniętym lub TAB: wyrażonym; poczym wyciągaia się III. wszystkie drogi, rzeki, i płaskie okolicę, toż dopiero wzięść się do gór potrzeba, agdy te zakończone zostana, rysuje się należycie wszystko co tylko jest, cze zostaje; nakoniec kopią bułką wytarłszy; i ze wszystkich nieczystości i ołowka oczyściwszy, illuminuje się i opisuje plan, i kończy się robota wyciągnięciem kadru, i powtornym bułką przetarciem.

Naybardziej starać się o to potrzeba, aby wszystkie linie tak mocniejszye iak słabsze, czysto, wszędzie równo i nie chropowato wyciągnięte były, a Plan w czystości był zachowanym; ponieważ czystość rysunku, iedną z naywiększych jest ozdoby jego.

Zamiast szyby przenoszenia, używam od dawnego czasu ramow drewnianych, które w świetle 3 stopy mają wysokość, a 2 stopy szerokość, wkoło zaś wywiercone są w nich dziurki na 2 cale od siebie oddalone. Przez te dziurki poprzecigałem tak horyzontalne, iako też pionowe cienkie białe ni-

TAB:

III. tki, i nieiako fiatkę uformowałem, na której śmiało do kopiowania plan położywszy, odprawić można ryfunek równie dobrze, ieżeli nie lepiej iak na kopirszynie.

Takowe ramy nie kosztują i czwartej części tego co sżyba przeniesienia: łatwiej z iednego na drugie miejsce przeniesionemi być mogą, i zepsuciu nie tak podlegają.

Jest ieszcze w prawdzie więcey sposobow kopiowania planow, iako to oliwnym papierem, kwadratami lub fiatką i przekłuwaniem. Ze zaś pierwŹy sposob w szczegulnych tylko przypadkach ma miejsce; w dalszym teŹ ciągu, mieć będe okazją, o drugim sposobie wspomnienia, trzeciego zaś wcale na wojennych kartach użyć nie można: dla tego rozszerzać mi się tu daley nad tym nie trzeba. (\*)

---

(\*) Często się zdarza, że potrzeba skleiać z sobą kawałki papieru, lub plany iuŹ gotowe, iak niŹej wiidzieć będziemy, mowiąc o połączaniu odprawionych wymiarow. Takowe skleiania iak nayszyściey odprawić należy. SłuŹy na ten koniec uŹłowy klej (col à bouche) który tak się robi.

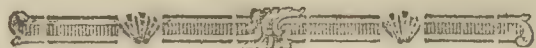


Trzeba wziąć czystego stolarskiego kleiu TAB:  
i włożyć go w wodę, żeby w niej mógł przez III.  
12 godzin: poczym stawić go na ogień żeby  
się rozpuścił. Przydaje się do niego kilka  
kawałkow cukru i nieco rożanej wódki, a po-  
tym zlewa na talerz porcelenowy. Gdy zaś  
zstężeie, rozkrawa się nożem równoodległe  
na kawałki.

Przykleianie planow na płutno lub kitaykę,  
wielkiej też zręczności wyciąga. Bez niej  
i poprzedzonego na niepotrzebnym papierze  
doświadczenia, można wcale popsuć sobie  
rysunek.

Naciąga się na ten koniec płotno nie bie-  
lone równe i dychtowne, na tablicy większej  
nieto od rysunku i iak najrowney wszędzie  
scheblowanej. Po czym ustawwszy tę tablicę  
pionowo, nawodzi się płotno pendzlem, ma-  
czanym w kleiowej wodzie z krochmalem u-  
gotowancy, zaczynając od góry na kilka tyl-  
ko calow szerokości. Na tym pasku przyle-  
pia się najprzód gorna część planu, i tak co-  
raz na dół postępuje. Żeby się powietrze  
nie wkładało, trzeba żeby druga osoba przy-  
kleioną już część wszędzie zarowno chuśtką  
przyciskała





## ROZDZIAŁ III.

### OPISANIE INSTRUMENTOW DO WYMIARÓW W POLU.



#### §. 202.

**O**Kazawszy obszernie w przedmowie; dla czego w ogólności istotnie potrzebną jest, używać stolika mierniczego w wymiarach w polu; i dla czego moim zdaniem, mierniczy stolik z linią i busolą do takowego rodzaju wymiarów, najlepiej może służyć: zostaje mi jeszcze tylko, rozporządzić takowe instrumenta ile możliwości łatwo i wygodnie; ponieważ niechętnie obciąża się w polu ciężkimi i obszernymi instrumentami: i do tego niewięcey wymiarów konno się odprawia. Za nim zaś przystąpię do opisanja mierniczego stolika i tego co do niego należy, dam wprzód iakąkolwiek wiadomość, o rozmaitych rodzajach busolek, których w wymia-

## O INSTRUMENTACH. 119

rach w polu często używają, i wyłożę zdanie moje wolno i bez przesądu; aby ci którzy iey chcą używać, już wprzód wiedzieli, czego się po niey spodziewać i wyciągać od niey mogą.

## §. 203.

Miedzy wszystkimi mierniczemi instrumentami, tak nazwana ręczna busola, którey okragły brzeg iest na  $366^{\circ}$  podzielonym, iest bez wątpienia naylżeyszym, i względem przewożenia go naywygodnieyszym. Można do niego przystosować celowniki (Dioptry) do patrzenia, i one naczworograniastej podłużney taflı mosiężney umocnić, i uważane kąty do razu na papier przenieść.

Instrument ten nadto iest znaiomym, abym potrzebował dać tu iego rysunek, i tyle niewygodom podległym, że używania go zalecać nie mogę. Naylepiey się o tym przeświadczyć można, uważając sposob jakim przymuszeni iesteśmy postępować sobie tak w polu iak na papierze.

## §. 204.

Chcąc go użyć bez nog, do mierzenia kątów trzeba szukać sposobności postawienia go na czym, potym skierować celowniki do przedmiotu, a gdy magnesowa igiełka ruszać się przestanie, zapisywać stopnie ktore na swym podzielonym brzegu pokazuje. Ma się przez się rozumieć, że przy każdym przedmiocie, toż samo postępowanie powtorzonym być powinno! Jeżeli zaś nie znajdzie się okazyja, postawienia na czym buffoli; nie zostaje inny środek iak tylko, albo potrzeba przed nią na ziemi położyć się, lub też przed sobą w rękę ją trzymać. Pierwszy jest bardzo niewygodnym, a czasem i do wykonania niepodobnym, drugi zaś nie tylko bardzo czas zwlekającym, lecz nawet częstokroć bardzo niedokładnym; ponieważ gdy igiełka magnesowa nieco czuley się rusza, nietak łatwo uspokoić się daie. Wieleż więc czasu potrzeba, naybardziej w ostatnim przypadku, aby w jednym stanowisku iaką liczbę kątów wymierzyć; na każdym bowiem uspo-



kość się wprzód igielka magnesowa musi.

§. 205.

Skończywszy tę robotę w polu, trzeba przenieść kąty na papier, albo bussołą, albo też zrachowawszy one przenośnikiem. Jeżeli się pierwszy obiera sposób, stoł i plan w nieporuszonej położeniu utrzymać należy, i przy każdym przenieść się mającym kącie trzeba położyć bok czworograniastej taśli, na punkt stanowiska i wkoło niego poty obracać, poki igielka magnesowa, w polu uważane kąty spokojnie nie okaże. Drugi sposób nie jest w prawdzie tak pracowitym; w rachowaniu tylko kątów, usilnie strzedz się potrzeba, żeby błędu nie popełnić.

§. 206

Kto takim sposobem znaczne okolice wymierzał, wie najlepiej, wiele czasu, cierpliwości i pracy kosztuje, i że częstokroć zapociec się trzeba, gdy kąty nie tak iak się życzy wypadają. Takowemu, który zleceniu sobie danemu z honorem i przeświadczeniem chce

zadofyć uczynić, arcy niežnośnemi są podobne zdarzenia. Który zaś na to nie zważa, ten poty to w prawo to w lewo obracać ie będzie, poki się nie zgodzą kąty i podobieństwa do okolicy nie otrzyma.

## §. 207.

Lecz kto chce buffoli użyć, ten inne iey rozporządzenie dać powinien, i na nogach onę ustawić, Między wfzytkiemi, zdaie się że angielską, którą tu z przytoczonemi niektórymi odmianami opiszę, nad inne przékładać należy.

## §, 208.

TAB. *Güntrys* fig: 1 i przecięcie (profil)

IV. fig. 2. Tab: IV. wystawia okragłą mosiężną taflę *ABCD*, 4 cale średnicy (diamentru) mającą, ktorey brzeg na dwa razy 180 stopniow jest podzielony. Zamiast w angielskim instrumencie znajdujacego się okragłego pudełka, w którym w koło obraca się tafla na 4 razy 90 stopniow podzielona i w którym gra igielka, znajduje się na zmianowanej okragley taśli, podłużno czworograniaste pudełko *EF*, z igielką magnesową

na 2 cale 8 linii długą, a skazującą na TAB: linie północną, naznaczoną na dwóch IV. ławeczkach, wewnątrz pudełka, z stron jego krótszey, umocnionych. Szkło, igielkę magnesową *G* zakrywające, umacnia się i przyciska mosiężną ramką, ściśle do wewnętrzney części pudełka przystającą.

Dno tego pudełka igielki magnesowej łączy się przy *D* z podziałem stopniow na okrągley tafli, a to dla tego aby na jego pochyłey płaszczyźnie umieścić było można noniusz *H*, dzielący każdy stopień na 12 części, że zatem, kąty od 5. do 5 minut uważane mi być mogą. Przez okrągłą tafelę i dno tego pudełka, przechodzi we środku okrągła dziura, aby za pomocą wchodzącego w nią sztyftu i śrubowey maciczki *K*, obydwie tafle tak mocno do siebie przylrubować można, iak potrzeba; aby ostatnia na pierwizey wolno w koło obracać się dała. Na krótkich stronach pudełka, śrubując się do środka wystawki *L* na ktore wstawiają się celowniki *M*, wyrzniete z dołu nakształt

TAB: iaskółczego ogona. Stalowy kołec N, VI. na którym obraca się igielka magnesowa, przysrubować trzeba do sztyftu J. Aby zaś gdy się nieużywa buffoli, kapelusik śpilki, i stalowy kołec nie pluły się, podnosi się ten do góry i przyciska mocno do szkła zasówką w fudze pod kapelusikiem idącą.

Pod taflą *AC* jest umocniony okrągły kawałek mosiądzu *PP*, w którego połowie szerokości wyrzniete są dwa równoodległe idące fałce *Q*; aby instrument łatwo i prędko wfuniętym i wyfuniętym być mógł na górney tafli *R* nog, mającey dwa styrczące kawałki mosiądzu zupełnie równe do tych wyrzniętych fug.

Wreszcie nogi mogą być rozporządzone iak pokazuje figura 5 i 9 lub podobną fig: 14 i 15.

§. 209.

Abym w dalszym ciągu porządku tłumaczenia się mego przerywać nie potrzebował; dam tu krotką naukę, iak za pomocą opisanego instrumentu, mierzyć potrzeba kąty w polu, i na papier one przenosić.



Wyznaczywszy stanowisko instru-TAB:  
mentu, i ten postawiwszy; ustawia się II.  
okrągła szczyba podług okomiaru, ile mo-  
żności horyzontalnie, obraca się pudełko  
z igielką magnesową *E F* pety w koło,  
poki igielka magnesowa końcami swemi  
ściśle nie zkaże na linię w środku ław-  
eczki nakreśloną: zmachia się igielka  
magnesowa, i uważaia się stopnie i minuty,  
które środkowa linia noniusza, na po-  
dzielonym okręgu czyni zaczawszy ie  
liczyć od 0. Zapisują się te na osobnym  
kawalku papieru, i uważa się czy w pra-  
wo lub w lewo są rachowane względem  
0. Poczynn celuje się do obiektów, i  
zapisuje za każdą razą noniuszem oka-  
zane stopnie iak dopiero co mówiło się.  
N. p. gdyby się na stanowisku fig. 50 Tab:  
II do rozmaitych przedmiotów wycelo-  
wat; wynalezione stopnie następującym  
zapisalyby się sposobem.

*Stanowisko I.*

Igielka	21° 15'	w prawo
Wieża a	53° 20'	
Dom b	127° 35'	
Drzewo c	148° 55'	w lewo

TAB:	Linia stanowiska	$83^{\circ} 30'$	- - -
II.	Wiatrak d	$32^{\circ} 25'$	- - -

Na każdym stanowisku, w wymierzaniu kątów i zapisywaniu ich, podobnymże sposobem postępuje się. Na to zaś pilne oko mieć potrzeba, aby wśród tej roboty, w nieporuszonym położeniu zostawały nogi.

#### §. 210.

Chcąc przenieść te kąty na papier, prowadzi się linia stanowiska  $AB$  fig. 5<sup>a</sup> w tym skierowaniu, którego wyciąga położenie, iakie planowi dać chcemy, kładzie się przenośnik wierzchnią częścią na dół, na linii stanowiska ku  $h$  przedłużony, tak by środek jego na  $A$ . przypadł; robi się kąt  $h A o = 83^{\circ} 30'$  podług poprzedzającej tabelli, i prowadzi się od  $o$  ku  $A$  linia  $o, 180$ , wyrażająca środkową linią instrumentu w tym stanowisku.

Poczym kładzie się przenośnik, po prawey stronie dopiero spomnioney linii, wykluwając się, podług tabelli, wszystkie kąty po prawey stronie, iako to  $21^{\circ} 15'$ ,  $53^{\circ} 20'$  i  $127^{\circ} 35'$  w  $k, i, l$ , i przez

te punkta prowadzą się linie środkiem TAB: A; otrzyma się przez to tak skierowa- II.  
nie igielki magnesowej, iakoteż i linii celu ku *a* i *b*. Potym kładzie się przenośnik po lewey stronie na linii *o*, 180, i wykluwają się podług tabelli, po lewey stronie uważane kąty, iako to 148°, i 32° 25' w *m* i *n*, prowadzą się przez te punkta i środek koła *A* linie; wypadną ztąd linie celu do *c* i *d* skierowane, i wszystkie kąty tego stanowiska dokładnie przeniesionemi zostaną.

§. 111. *Przeniesienie miary*

Przeniosłszy miarę linii stanowiska, podług podziałki od *A* do *B*; prowadzi się przez punkt *B* linia równoodległa do linii północney przez *A* poprowadzoney. Daymy na to, że w tym drugim stanowisku następujące znaleźliśmy kąty.

*Stanowisko II.*

Igielka	- - -	59° 50'	w prawo
Wiatrak d	- - -	97° - - -	- - -
Wieża a	- - -	115° - - -	- - -
Drzewo c	- - -	166° 40'	- - -
Wieża f	- - -	75° 30'	w lewo.
Łódka g	- - -	51, 20'	- - -

TAB: Kładzie się przenośnik po lewey stro-  
 II. nie poprowadzoney północney linii i  
 i robi się kąt  $p B o = 59^{\circ} 3'$ , aby było  
 można poprowadzić w tym stanowisku  
 środkową linią o, 180 instrumentu. Toż  
 dopiero postępuje się iak wprzód, kła-  
 dzie się przenośnik po prawey stronie  
 ostatniey wyciągniętey linii, wykluwając  
 podług tabelli. po prawey stronie poło-  
 żone kąty ku  $d, a$  i  $c$ , w  $q, r, i s$ , i wy-  
 ciągaia się linie celu ku  $d, a$  i  $c$ ; to prze-  
 tną tamte linie celu przez  $A$  w pier-  
 wszym stanowisku tam skierowane, i wy-  
 znaczą te obiekta na papierze. Prze-  
 niofszy znowu przenośnik na lewą stro-  
 nę linii o, 180 i wytknąwszy kąty ku  
 $f, g$ , w  $t, i u$  podług tabelli, można od  
 tych punktów przez  $B$  poprowadzić linie  
 celu ku  $f$  i  $g$ , i te też punkta za pomo-  
 cą trzeciego stanowiska tuż wyznaczyć.

§. 212.

Ze w tym instrumencie, nie potrze-  
 ba oczekiwać za każdą razą uspokoe-  
 nia się igiełki magnesowey, tak w wy-  
 mierzeniu kątów w polu iakoteż, w prze-  
 noszeniu ich na papier; staie się takowa  
 robota



robotą tym sposobem daleko wygodniej-  
szą, i odprawia się daleko prędzej. I II.  
pierwszeństwo to, które instrument ten  
ma nad innemi znanymi bułolami,  
ślusznie sprawiło, że w przeszłej sie-  
dmioletniej wojnie, szczególniej od  
Anglików, bardzo był używanym. Ale  
to oraz każdy uważy, a w dalszym cią-  
gu iasniej się przekona, że sposób mie-  
rzenia tym instrumentem koniecznie wy-  
ciąga tego, aby pasma wymiaru nietracić  
i że odległości od jednego do drugiego sta-  
nowiska, przemierzeniem, czy to łańcu-  
chem, czyli też krokami, wynalezionemi  
być powinny; ponieważ bez tych żadne  
stanowisko na papierze wyznaczonym  
być nie może, a zatym ani kąty być prze-  
niesionemi.

Wreszcie, odprawia się sam rysunek  
okolicy, częścią mierzeniem krokami,  
częścią okomiarą, i w puliarsie oso-  
bno się rysuje; a gdy główne punkta są  
na papierze wyznaczone, między nimi  
umieszcza się:

TAB:

§. 213.

IV. Przystępuję teraz do opisanja stołika mierniczego, liniatu z Bułłolą, i do tego należących nóg, które moim zdaniem ze wszech miar do żołnierskich wymiarow są naylepszymi i naywygodniejszymi: ieżeli mianowicie ich ułożenie, należyście zgadza się z zamiarem i okolicznościami, i przy pewney trwałości potrzebną mają lekkość, która tym istotniejszy jest na wojnie; że częścią niechętnie ciężkimi rzeczami obciąża się: częścią zaś, naywięcey wymiarów konno się w polu odprawia, a Inżynier lub Officier, częstokroć przymuszonym się widzi, sam one podług wypadających okoliczności, pie szo lub konno, przenosić.

§. 214.

Liniat, którego *fig 3*, Tabl: IV, wystawia gruntrys, a *fig 4* stojący rysunek wprost i w przecięciu, składa się z dobrze ubitey mosiężney tafl *AB* 9 calow warszawskich mającey, a  $\frac{7}{8}$  cala szerokości. Pudełko *CD* na igielkę magnesową jest na  $5\frac{1}{2}$  calow długie a  $\frac{1}{4}$  ca-

la szerokie. Na każdej stronie zостаia TAB: cy brzeg z  $\frac{1}{8}$  cala, ścina się ukośnie do IV. pół grubości tafla *AB*. Igielka magnetyczna ma 3 cale długości, z hartowanej stali, bez wszelkich niepotrzebnych ozdób, po obu końcach, spiczasto się kończąca i ile możności lekka; aby sztyfcik, na którym się obraca, i który na dole w taflę się szrubi, nie był nią obciążonym. Skło *E* może być wsunietym w fugi wyrżnięte w bokach pudełka, a u iednego wązkiego boku przy *F*, zasówką, pionowo wfuwającą się, umocnionym. Reszta pudełka, jest taką jak w § 208 opisało się, i fig 3 i 4 wyraźnie pokazuje.

Po końcach mosiężney tafla znajdują się celowniki *G* i *H* z dobrymi zawiaskami *J*, których trzpień za pomocą śrubowej maciczki, i do tego należącego kluczyka fig: 12, mocno ścisnąć się daie; aby celowniki w prostopadłym położeniu mogły być ustawionemi, lub też nazad położonemi.

Na iedney stronie tafla wyrżyna się kilka dziurek tak żeby połowa grubo-

TAB: ści, i nacyieńszy igielki weyść w one  
 IV. mogła, a tedy, koło liniału wyciągnięta  
 linia, iak gdyby z ich środka poprowa-  
 dzoną być mogła.

Na drugiey długiey stronie, można  
 wyrznać kazać podziałkę, którey się  
 naywięcey ma używać, aby bez cyrku-  
 łu, za przyłożeniem tylko liniału, po-  
 trzebne odległości, na linii stanowiska  
 wyznaczać było można.

§ 215.

Planfzeta czyli stolik mierniczy *AC*  
*fig: 5*, składa się z dwóch tabliczek z  
 dobrego wyschlęgo lipowego drzewa,  
 każdej mającey 9 calow długości.  $4\frac{1}{2}$ .  
 szerokości, a  $\frac{3}{8}$  calow grubości. Te za  
 pomocą podwoynych mosiężnych za-  
 wiaskow *B*, tak iak zazwyczaj bywają  
 w Angielskich stolikach, które składać  
 się dają, tak są po obu stronach niemi  
 spoione, że gdy zostaną rozłożone, for-  
 mują razem kwadrat po 9 calow na ka-  
 żdy bok mający; po używaniu zaś, na-  
 kształt książki zamknięte być mogą, i  
 do futerału z kartonu iak *fig: 15* poka-



zuie, włożone, wygodnie w kieszeni TAB: noszonemi być mogą. IV.

W tym futerale *A* znajduje się też miejsce *B* na liniał. *C* wystawia nakrywkę, a *D* wewnętrzny podział.

§. 216.

Papier na którym ryfować chcemy, kładzie się na mierniczy stolik, albo suchym lepiej jednak, gdy jest na gorzej stronie gębka trochę zwilgoconym łagodnie ściągniętym, a po krawędziach, albo całkiem, lub też tylko gdzie niegdzie, ustowym klejem (col à bouche) umocowanym. Nie mając zaś na dorędziu takowego kleju, może to i lakiem być uczynionym. Jak tylko papier ufcznie, co wśród klejenia prawie staie się, wyciąga się po wszystkich stronach równie mocno.

§. 217.

Pod mierniczym stolikiem jest owalna mosiężna szyba *DE*, tak przyrządowana do niego przy końcu *D*, za pomocą śruby w drzewie umocnionej, i maciczki śrubowej, że w koło *D*, obracać się daie: na który to koniec i pod plan-

TAB: szetą wygłębienie *FGHI* *fig. 6* naydu-  
IV. ie się.

Chcąc tedy użyć planfzety obraca się szyba, wkoło tak żeby iey koniec *E* przypadł pod drugą tabliczkę w ktorej przy *E* *fig. 6* iest wprawiona śrubowa maciczka; wśadza się zwyczajna śruba, przez dziurę w szybie zrobioną, i zakręca się tak mocno iak potrzeba; aby obydwie tabliczki iedną tylko czyniły, i w nieporuszonym położeniu utrzymane być mogły. Po używaniu odśrubuie się śruba *E*, obraca się, owal z *DE* na *DK* pod iedną tabliczkę, aby planfzeta złożoną i do fateralu włożoną być mogła,

Tak owal, iako też i maciczka śrubowa *D*, tak są w defzczułkę wpuszczone, że zdolną iey płaszczyzną w prośt stoią i wcale nad nią nie wystają, iako to widać w *fig. 5*.

Jest do tego w owalu wyrznięcie nakształt iaskołczego ogona *LM* *fig. 6* za pomocą ktorego może być planfzeta wfuniętą na gorną okrągłą część nog iak w *L* *fig. 5*.

§. 218. TAB:

Okrągła ta tafla *FG* fig: 8. maugo. IV.

ry kawałek mosiądzu, *H* który do fugi *L* *M* fig: 6. zupełnie przysłaie. Pod nią jest trzpień na  $1\frac{1}{2}$  do 2 calow długi, który na końcu *K* ma śrubę. Ten otoczony jest mosiężną rurą *L*, na ktorey u gory umocnioną jest inna okrągła tafla, troche mnieysza od *FG*; aby za pomocą maciczki śrubowey przy *K*, spieraiaćey się na dolney krawędzi rury, obydwie tafla, tak mocno iak tylko potrzeba, do siebie przysrubowanemi i przyciśniętami być mogły.

Widać z łatwością, że gdy wszystko dobrze jest zrobionym, stolik mierzniczy, łagodnie obracać się daie na mocno stojących nogach za pomocą do niego umocnionej tafla *FG* i pod nią zostaiacey.

Do dolney tafla lutuią się, trzy kawałki mosiądzu *L* fig: 7, ktore czynią osadę zawiasow, do obracania nog. Tak daleko, od siebie odstaią, żeby kapy *M*, fig: 8. mogły się między nie wsluwać i za pomocą trzpienia *N* i śrubowey maci-

TAB: czki *O* fig. 7, ściśle być z sobą spoio-  
IV. nemi, i do siebie ściągniętemi.

§. 219.

Kłapy *M* fig: 8 są na mosiężney pokrywce *P*, otaczającej gorną część nog z drzewa Mahagoni lub łupanego iedlinowego sporządzonych, a wewnątrz tak wyrzniętych, że gdy są do kupy złożone, i okragło laskę formują, rura *K* z śrubową maciczką, należyte miejsce tam znajdują. Nakrywka ta dla więkzey instrumentu ozdoby, nie zewnątrz, lecz wewnątrz przymacnia się do nog drewnianych trzema lub czterema śrubami *R*.

Aby nogi za ich złożeniem, tym więcej miały podobieństwa do laski chociaż nieco grubey; zatacza się w śrubę brzeg tafl: *F G* fig: 9, i śrubuje do niego pokrywka *H J K L*, spuszczaiąca się na doł do *P*, i wszystkie zawiaskow części zakrywająca.

U gory pokrywki znajduje się krylowka *M*, zakrywająca się wśrubowanym wierzchem *I K*, fluży ta do scho-  
wania kilku cienkich igiołek z głowka-



mi z laku *fig: 11*; zaśrubnika *fig: 12* i TAB:  
śruby *E fig: 5*. (\*) *... IV.*

§. 220.

Nogi są z 4 do 5 stop długie, podług wzrostu tego który ma planizety używać: i zewężają się na doł idąc aż do jednego calu w średnicy. Przy końcach są opatrzone mosiężnym pokryciem *S fig: 8* i *10*, mającym żelazne lub stalowe kolce *T*, a żelaznemi w drzewie śrubami są do niego przymocnione.

Końce same mają zatoczenie śrubowe *U* w koło, aby za pomocą wśrubowanej na nie mosiężnej pokrywki *V fig: 10*, w kupie utrzymanemi być mogły. (\*\*)

§. 221.

Zaśrubnik *fig: 12* służy do rozebrania iakiey części instrumentu: a mianowicie ramie *A* do odśrubowania maciczek śrubowych celowników i zawia-

(\*) Te lepiej ieś mieć na krotkiej stronie przywiązana i tuż przy owalu

(\*\*) U góry stolika mierniczego nie powinno być nic z żelaza lub ze stali a to dla tego żeby igielka magnesowa nie wzięła fałszywego skierowania.

TAB: skow nog; dwa zaś pozostałe *B i C*, do  
IV. innych zwyczajnych śrub.

## §. 222.

Podaję do osądzenia znaiącym się, iak dalece mi się udało wygodnie ułożyć te instrumenta do użycia w polu. Tyle z własnego doświadczenia zapewnić mogę: że kazawszy dwa takie sporządzić u tutejszego zręcznego Mechanika Drechslera, znalazłem; że naybardziej ostatni, acz bardzo delikatnym być zdaje się, w używaniu wszytkiemu, czego się tylko od niego spodziewać było można, zadosyć uczynił: tak że chociaż takowe instrumenta do 30 Talarow (Czer:Zł:10) kosztuią, nie omieszkiwam szczerze zalecać ich tym, którym takowy wydatek nie jest uciążliwym. (\*)

## §. 223.

Zeby zaś i ci, dla których opisane instrumenta są za drogie, taniey celu swego dopiąć mogli; udzielę tu opisanja i rysunku innego instrumentu, który ze

---

(\*) *Podług tego opisanja zrobił mi taki instrument tutejszy Mechanik Franke, własne doświadczenie potwierdza mnie w tym co o nim mowi Autor.*

wszystkim co do niego należy, naywię. TAB:  
cey 14 Talarow (84 Zł:) kosztować bę. IV.  
dzie.

§. 224.

Liniał co do wielkości i kształtu;  
niema się w niczym różnić od odryfo-  
wanego w Tabl. IV. fig. 3 i 4. Taśla zaś  
*AB*, pudełko *CD* na igielkę magneso-  
wą, i celowniki *G* i *H* mogą być spo-  
rządzone z drzewa twardego, ciężkiego,  
i dobrze polorować się dającego, i tylko  
zawiaszki celownikow, z tym co do nich  
należy, i zasłowka, którą igielka magne-  
sowa do skła przyciska się, powinny być  
z miedzi: wszystko zaś pozostałe niech  
się tak zostanie iak się w § 214 opisało.  
Ostrzedz mi tu tylko ieszcze trzeba, że  
ponieważ liniał ten byłby troche lek-  
kim i nadto ruchomym na stoliku, do-  
brze by więc było dać taśli *AB* większą  
i nawet dwa razy większą grubość od  
mosiężney; aby w potrzebie w każdej  
stronie gdzie celowniki spoczywają, ia-  
koto między *AC* i *DB* można wydrą-  
żyć część, i zalać ją ołowiem. Do te-  
go i sam mierniczy stolik, iako 14 sta

TAB: figura pokazuje, tenże sam zostać po-  
IV. winien.

## §. 225.

Pod nim umacnia się czterema mo-  
siężnemi w drzewie śrubami, wydrążo-  
ny walec z twardego drzewa, którego  
zewnątrzna średnica  $BC$  fig: 14 i 15 iest  
z  $1\frac{2}{3}$ : a u gury ma na 1 cal wypuszczony  
brzeg  $AD$ . Walec ten ma trzy wyrznię-  
cia  $J$  ( $Q$  fig: 15) od dołu do gury, i  
otoczony iest mosiężnym pierścieniem  
 $FG$ , mającym przy  $F$  zawiaskę, aby  
otworzonym być mógł; zaś w  $G$  dwie  
łapki, za pomocą których i śruby  $H$ ,  
można wydrążony sprzężysty walec ścią-  
gnąć do kupy, okrągły drążek  $J$  nog  
ściśnąć, i poruszenia stolika zapobiedz.  
Odkręciwszy nieco śrubę  $G$ ; może stolik  
w każdą stronę łagodnie się obracać.

## §. 226.

Górna część nog sporządzona z twar-  
dego drzewa i z iedney sztuki, składa  
się z walcowego drążka  $J$ , z sztuki wal-  
cowey  $K$ , wyciętey z trzech stron iak  
 $LM$ , tak że się na dole na troykątny  
śrup  $N$  zamienia; i trzech nog iak  $O$ ,



które u góry mosiężnemi śrubami P, do TAB: słupa są przymocowanemi, około niego IV. na bok do pewney odległości obracać się daią, i tak do kupy złożyć że okrągłą łaskę tworzą.

. 227.

Chociaż w prawdzie instrument ten, nie jest tak pięknym i wygodnym, iak wprzod opifany; gdyż trzeba zawsze wprzod odśrubować wydrażony walec chcąc mierniczy stolik złożyć do kupy, i do futerału włożyć, i walec osobno chować potrzeba; z tym wszystkim, do tegoż samego użyć gomożna, i z tą dokładnością każdy wymiar nim odprawić.

§. 228.

Chcąc linie stanowiska nie krokami, ale dokładnie wymierzyć; trzeba na ten koniec mieć łańcuch mierniczy, z dwoma mierniczemi łaskami na 5 stop dłu-giem, i dziesięć małych kołków na 1 stopę długich. Te w przypadku z ka-żdego plotu wyrzniętemi być mogą.

Można też kazać sobie zrobić mier-niczy łańcuch z kręconego i dobrze wy-

TAB: palonego mosiężnego drotu, iako tańszy  
 IV. i wygodniejszy do przenoszenia: tylko  
 ciągnący go, ostrożnie nieco z nim po-  
 stępować powinni sobie, i nie szarpać  
 go mocno.

Możnaby nawet, iako to jest bardzo  
 w Anglii w zwyczaju, użyć do mierze-  
 nia, taśmy na  $\frac{1}{2}$  cala szerokiej z wełny  
 i konopi sporządzonej, a w oleju u-  
 gotowanej. Sążnie i stopy wyszyte są  
 w niej kolorową włóczką; iak przy *A B*  
*fig. 16* widać. W iednym końcu jest  
 mosiężny lub żelazny pierścień *C*, lub  
 też tylko szypułka, w którą się żerdź  
 miernicza wśadza. Drugi koniec jest u-  
 mocniony w bębunku *D fig. 16 i 17*, ru-  
 chomym w okrywce *E*, 6 calów w fre-  
 dnicy mającej; aby za wśadzeniem żer-  
 dzi mierniczej *FE*, czworograniastej  
 między *DiG*, do dziury *H* bębinka, ta-  
 śma na niej obwiniętą być mogła i w o-  
 krywce *E* dobrze zachowaną. Podczas  
 mierzenia zostaje okrywka na żerdzi, i  
 spoczywa na żelazie *JK* przezeń prze-  
 chodzącym.

## §. 229.

TABL.

IV.

Skala, której chcemy w wymiarze używać, może być wyrysowaną albo blisko brzegu na papierze mierniczego stolika, co w samej rzeczy jest nuywygodniejszym; lub też można ją wyrznąć na słoniowej kości, lub na małej tabliczce z gruszkowego drzewa, i dotego po obu stronach, aby sobie próżnego obracania oszczędzić.

## §. 230.

Wielkość skali, powinna być raz na zawsze, dla każdego rodzaju wymiarów, ustanowioną; aby nietylko, wżyskie od rozmaitych Inżynierow wymierzone karty, tym łatwiej złożonemi i całkiem przerysowanemi być mogły; ale też i dla tego naybardziej, aby każdy, rysując zawsze podług iedneyże podziałki, tym bardziej przyzwyczaił się do stosunku rysunku do samejże wielkości, i do odległości przedmiotow od siebie, a nabyć okomiaru przez to samo sobie użył i stwierdził.

TAB:

§. 231.

IV. Lecz bardzo różniące się wojenne zdarzenia, pociągają też za sobą koniecznie różność w wymiarach, i w właściwej wielkości podziałki. N. p. Plan oblężenia, gdzie to wiele rzeczy, na które w ogólnej wojennej karcie wcale się nie zważa, arcy ważnemi się stają, i iak naydokładniey wyznaczonemi być powinny; wyciąga więkzszey skali, niż plan bitwy, utarczki lub obozu: równie iak ten daleko dokładniejszy i szczegulniejszy być musi, od ryfunku marszu woyska, lub od karty Prowincyi, w której się woyna prowadzi.

§. 232.

Wziąłbym więc do wymiaru wszelkich planow oblężenia, skalę, którejby 1000 krokow 4 Warszawskich calow uczyniło. Do planów bitw i obozow, potrzebną byłaby skala na którejby 1000 krokow 1 cal czyniło. Równie iak do ryfowania marszow i generalnych kart prowincyi ustanowiona do woiennych kart skala z 4 calow Warszawskich na

jedną



iednę milę z 8000 kroków lub  $\frac{1}{2}$  cała Tę: na 1000 kroków, nayprzyzwoitszą by. IV. laby. (\*)

§. 233.

Początkowi, zwłaszcza jeżeli wczasie pokoju ćwiczą się, nie powinni w swych wymiarach nadto małych podziałek używać; ponieważ rysunek ich nadto zawikłanym stać się może, i sąw niebezpieczeństwie, kilkakrotnie z początku roboty zaczynania.

§. 234.

Do tego potrzeba do rysowania, ręcznego cyrkla średniej wielkości, dla przeniesienia miar wymierzonych sznurem lub krokami; i główniejszych li-

(\*) Kładę tu 8000 kroków na 1 milę polską  $\approx 1555\frac{1}{2}$  łokci polskich lub 20000 stop złotych; biorąc  $2\frac{1}{2}$  stopy na 1 krok zwyczajny; tak iakom z powtarzanego swego i innych doświadczenia iednoścaynie znajdował: i tak poşpolicie wyznaczają autorowie. Obacz między innemi w tłomaczoney Matematyce X. Jakubowskiego na końcu Arytmetyki. Wyznaczając 2 stopy na 1 krok zaczym 10000 kroków na 1 milę, wygodniey w prawdzi ale mniej dokładnie byłoby. W reszcie niżej okazany będzie sposob zamieniania skali podług każdego własnych kroków.

TAB: nii celu nim poprowadzenia. Jako też  
IV. dobrych, a nie nadto miękkich ołówek,  
i scyzoryka do zaostrzenia onych!

## §. 255.

Ze zaś rzadko kiedy w okolicy w  
ktorey się mierzy, ielżcze zaś rzadziej  
na wojnie znajduie się sposobność, ka-  
zania naprawić gdy się co zepsuie. zepsu-  
ciu zaś miernicze instrumenta łatwo po-  
dlegaią; dobrze więc opatrzyć się wprzod,  
takimi narzędziami, któremi małe błędy  
samemu naprawić można.

A te są.

1. Dwie stalki magnesowe, ktoremi  
utraconą lub osłabioną magnesową  
się znowu magnesowey igielce przy-  
wrócić można.
2. Para dobrych angielskich pilników.
3. Delikatny oliwny kamień, dla za-  
ostrzenia końca igielki, gdyby ta ia-  
ki uszczerbek poniosła.

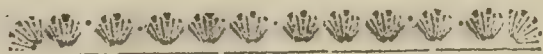
## §. 256.

Chcąc przywrócić utraconą się ma-  
gnesowey igielce, robi się w deszczulce  
lub w linii dziurka, w ktoreyby kapelu-  
sik igielki znalazł miejsce: kładzie się

ten w nią. i przywieszenie igielka we środ. TAB:  
 ku mocną nitką, aby się poruszyć nie III.  
 mogła: po czym bierze się w każdą rę-  
 kę jedna z stalek magnesowych, tak że-  
 by dwa rozmaite bieguny ( poli ) u go-  
 ry i u dołu przypadały, przykładają się  
 dolne końce stalek, blisko obu stron ka-  
 pelusika, i tak pionowo na igielkę, żeby  
 północny biegun jedney stalki, przypadł  
 na południowy koniec igielki, a połu-  
 dniowy biegun drugiey, na północną  
 kończatość: przytrzymują się zawsze mo-  
 cno obydwie górne końce stalek, i dol-  
 nemi końcami, naciera się łagodnie po  
 igielce zaczynając od środka ku obu  
 końcom. po 10 lub 12 pociągnięciach,  
 będzie igielce potrzebna magnesowa siła  
 udzieloną. Trzeba zaś strzedz się, na-  
 cierać od końców ku środkowi; ponie-  
 waż tak magnesowa siła znowu ginie.

WYKŁADZANIE

WYKŁADZANIE



TAB:  
IV.

## ROZDZIAŁ IV.

O MIERZENIU LINII STANOWISKA I  
WYZNACZANIU GŁÓWNYCH PUNKTOW.

---

§. 257.

**J**UŻ w przedmowie namieniłem, że w pisaniu dzieła tego, głównym jest mym zamiarem, dać początkowym Inżynierom, i młodym Offycerom, iasną naukę, iak wymierzać i rysować wojenne karty i plany; aby ci przy niedostatku uszłej instrukcyi, stałym tylko ćwiczeniem się sami nauczyć się tego mogli. Im to jest trudniej, tym też jest potrzebniej, mocno ich przekonać o matematycznej pewności przedniejszych zasad, na których cały wymiar gruntuie się. Obierzemy sobie więc ten przypadek, że w czasie pokoju, ma być okolica wymierzona; ponieważ tedy najmniejszy Offycerom braknie czasu; i nie



ich nie wstrzyma, w pierwszych ich cwi- TaŹ:  
czeniach uŹyć wszelkiej naleŹytey V.  
dokładnoŹci, i takich Źrodkow, ktore  
umieszczenie na karcie pierwszych fun-  
damentow ułatwiaia, i niezawodnemi  
czynia.

## §. 238.

Starac Źe więc nayprzod i nadewŹy-  
Źtko o to potrzeba, aby ile moŹnoŹci  
poznać okolicę wymierzac Źe maiacą;  
udać Źe w towarzyŹtwie rozŹadnego i  
okolicę znaiacego człowieka, na nie-  
ktore wyŹŹsze mieysca, z ktorych zna-  
czną część okolicy obeyrzeć mo-  
Źna, wybrać sobie nayczyŹŹszą i nayro-  
wnieyszą okolicę do wymierzania *linii*  
*ŹtanowiŹka*, i wypytać Źe Źwego prze-  
wodnika; czyby w tym Źkierowaniu  
przed okiem ukryte nie znaydowały Źe  
nieprzezwyceŹŹone przeszkody, ktoreby  
iey wymierzenie ieŹeli nie niepodobnym,  
przynaymniey bardzo trudnym uczyni-  
ły: i czy i iak uniknacby ich moŹna.  
Nie doŹyć na tym, examinować trzeba  
Źamemu obranę iuŹ linię ŹtanowiŹka,  
przekonać Źe tak o iey dobroci, od-

**TAB:** mienić ją lub poprawić, iak okolica tego wyciąga.

## §. 239.

Przy obieraniu *Linii stanowiska*, czyli *Podstawy*, na to ile możności bacznie mieć oko trzeba, żeby ta przechodziła przez wysoką, wolną i równą okolicę, z któreyby można było widzieć, kościelne wieże, wiatraki, pojedyncze i odbijające się domostwa, wysokie łąki, i nad inne styrczące drzewa, aby je z linii stanowiska wyznaczyć, i za główne punkta wymiaru użyć było można.

Trzeba się starać wziąć skierowanie całej lub części linii stanowiska ku oddaloney iakiey wieży, wysokiemu drzewu, lub innemu iakiemu odbijającemu się przedmiotowi. Jeżeli zaś żaden taki nie znayduie się, trzeba mniey ważnego szukać, który by tylko do skierowania linii stanowiska posłużył: a takie wszędzie się znayduią. Jeżeli wśród mierzzenia linii zginie ten przedmiot, trzeba natychmiast inny sobie obrać, by też nieco od skierowania zbaczał.

§. 240. *POŁOŻENIE LINII STANOWISKA* TAB.

Wybrawszy sobie linią stanowiska, V. przypuśćmy jeszcze, że ta nie krokami; lecz dla większej dokładności wymierzoną jest mierniczym łańcuchem, albo zwyczajnym, lub też z twardego mosiężnego drutu, lub na koniec sznurem mierniczym.

Opatrzywszy się więc w ieden z tych, we dwa miernicze pręty, i w dziesięć małych kołków; udać się z stolikiem mierniczym i prawidłem, na miejsce, gdzie mierzenie linii stanowiska ma się zaczynać.

## §. 241.

Aby wymierzyć się mającą okolicę, w takim położeniu ryfować, żeby prawdziwa północ, zupełnie na przodzie leżała: ponieważ igielka magnesowa teraz w naszej okolicy, na  $14\frac{1}{2}$  stopniow, do 15 ku zachodowi, od prawdziwey północy uchyla się, trzeba poprowadzić do jedney strony stolika linią równoodległą *A B Tab V, fig: 1. Nro 1*, przemieść na nią od *a* do *b* 4000 krokow podług podziałki, z *b* otwartością cyrkla

**TAB:** z 1100 krokow nakreślić mały łuk  $c$ ;  
**V.** a tak można, poprowadzić od punktu  $a$  linią  $BC$ , któraby się łuku  $c$  dotykała; ta linia czyniąca z linią  $AB$  kąt z 15 prawie stopniow, będzie północną linią magnesowey igielki; która z przodu ku północy strzałką, z tyłu zaś ku południowi kreskami nakształt pior oznacza się.

§. 242.

Początkowy punkt iak tu *D Tab V*, tak się obiera na stoliku podług położenia okolicy, aby ta wymierzyć się mająca, albo całkiem, lub część iey naprzód wziąć się mająca, dosyć miejsca znalazła; tak że jeżeli okolica uważana od punktu początkowego  $D$  ku wschodowi leży, punkt  $D$  blisko zachodniej strony był obranym, a jeżeli z okolicy więcej leży ku północy iak ku południowi, początkowy ten punkt  $D$  tym bardziej ku stronie południowey niż północney był położonym.

Ustawiam potym nogi z stolikiem tak, żeby na niey obrany punkt  $D$ , zupełnie nad początkowym punktem linii stanowiska przypadł, i tak się o tym za-



pewniam: potrzymawszy kamyczek, lub  $Tan$ : inną jaką ciężką rzecz pod punktem  $D$   $V$ . na stoliku, puszczam go z ręki, i uważam czy zupełnie na początkowy punkt padnie; jeżeli zaś zbacza z niego, trzeba o tyleż posunąć nogi: o ściśłość na włosek nie chodzi tu. Ustawia się po tym stolik ile możności horyzontalnie na oko; ponieważ gdyby się znacznie na jedną stronę nachylał, a celowniki liniału, już pionowo nie stały, niedokładnie wymierzone byłyby kąty.

§. 243.

Po tym przygotowaniu, bierze się pierwsza stacya czyli stanowisko, to jest prowadzą się na stoliku linie celu ku wszystkim osobliwiey odbijającym się przedmiotom skierowane; lub właściwie mierzą się kąty które czynią w początkowym lub w punkcie stanowiska  $D$ , z linią stanowiska  $DH$ .

§. 244.

Przenosi się stolik następującym sposobem, w takie położenie, żeby boki jego zgadzały się z czterema stronami świata. Przykłada się zachodnią stronę liniału ostro, na poprowadzoną półno-

TAB: cną linią *BC*, aby północna kończatość

V. igielki magnesowej, z strzałką przy *B* zgadzała się; puszcza się na wolność magnesowa igielka, i poty obraca się stolik łagodnie w tę i ową stronę, poki w ruchu zostająca igielka magnesowa zupełnie na linie na ławeczkach oznaczone nie skaże, i nie uspokoi się. To gdy zupełnie nastąpi, przyciska się igielka magnesowa do szkła za podniesieniem zasławki, i do nieruchomości przywodzi.

Poczym wtyka się w *D* pionowo delikatna śpilka z główką z laku, przykładą się liniał zupełnie do niej, tak żeby iedno z iego małych wydrążeń, do niej przystało; celuje się potym do wszystkich widzialnych i odbijających się przedmiotów, co się staie: obracając liniał poty wkoło śpilki, poki naprzykład nie spostrzeże się przez celowniki drzewa *E* i ile możności włos w celowniku do iego środka nie przystanie, a tedy dopiero prowadzi się ołówkiem od *D* zacząwszy, linia celu do niego przy linii. Końcem cyrkla nie nadto ostrym, dają się te linie ostrzey i delikatniey prowadzić; strzedz się iednak

tu należy, żeby nim papieru nie prze- TAB:  
rznąć. V.

Na końcu poprowadzonej linii celu, umieszcza się mały znaczek, wyrażający przedmiot do którego jest poprowadzona jak widać w N<sup>o</sup> 1. aby w dal- szym ciągu wiedzieć, dokąd są skierowa- ne: a nawet dla zapobieżenia wszelkiemu błędowi, można do nich przypisać na- zwiska wież, domostw i t. d. albo cał- kiem, lub skróconym sposobem, lub po- czątkową tylko ich literą. Przelocowa- wimy tymże sposobem do innych przed- miotów *F, G, H, I i K* i linie do nich poprowadzimy i naznaczamy; prze- nosi się stolik z stanowiska.

§ 245.

Chcąc zaś przekonać się o doskona- łości tej roboty, i spróbować, czy wśród niej nie poruszył się stolik lub czy igielka magnesowa dobrze skazuje; za nim się odstawi stolik z stanowiska, przy- kłada się znowu liniał ostro do linii pół- nocnej, puszczając na wolność igielkę. Jeżeli ta ściśle na linie na ławeczkach skazuje, nie potrzeba wątpić o doskona- łości odprawionej roboty. Jeżeli zaś

**TAB:** przeciwnie zdarzy się że magnesowa V. igielka schybia; przykłada się liniał do niektórych poprowadzonych linii celu, i dochodzi się czy śródkki celników na środki obiektów przypadają. Jeżeli tak jest, jest to znakiem że stolik nieporuszonym został, błąd zaś w magnesowej igielce znajduie się: który tedy doysć i poprawić potrzeba, za nim by się próżną robotę podieść.

Jeżeli zaś linie celu niezgadzaia się z obiektami, to stolik był poruszonym; a tedy trzeba będzie, albo go na nowo ustawić, i przezyrzyć przedmioty i linie celu, albo zupełnie poprawić, lub wcale inne poprowadzić.

§. 246.

Gdy mam przystąpić do wymierzenia linii stanowiska, zakładam mierniczy łańcuch albo sznur na żerdzie, wstawiam iednę z nich w początkowym punkcie *D*, z drugim zaś końcem idzie ciągnący łańcuch naprzod, tak daleko ku *H*, iak wystarczy łańcuch; rychtuie go dając znaki ręką poty w prawo w lewo, poki iego żerdź nie stanie w prostey li-



nii między żerdzią w *D* i środkiem przed. TAB: miotu w *H*; w czym łańcuch mocno wy- V. ciągniętym być powinien a żerdzie stać pionowo. Poczym naprzód idący wyciągnąłszy żerdź, wśladza w tęż samą dziurę ięden z dzieiesięciu kołkow, i postępuje z łańcuchem prosto ku *H* poty poki z tyłu mający drugi koniec łańcucha nie doydzie do dopiero wetkniętego kołka, ten wyjąwszy i schowawszy wtyka swą żerdź na jego miejsce w tęż samą dziurę. Poczym kieruje tak naprzód idącego iak pierwey w dyrekcyi linii stanowiska; i tak postępuje się daley, aż poki z tyłu idący, wszystkich dzieiesięciu kołkow nie zbierze, że zatym 1000 stop lub 400 kroków wymierzy się. Naznaczają się te na brzegu stolika kreską lub innym sposobem. Te dzieiesięć kołkow znowu się oddają łańcuch wyciągającemu, co się przemianą nazywa. Tym sposobem postępuje się w mierzeniu linii stanowiska, poki się podoba.

## §. 247.

Mierzenie linii stanowiska daleko przedzey się odprawia, gdy się ma i z tyłu punkt skierowania, to jest taki obiekt,

TAB: który leży w przedłużoney w stecz linii V. stanowiska *DH*, i podług ktorego naprzod idący z łańcuchem, gdy jest do tego przyuczonym, sam z żerdzią swą, mogłby się urychtować; czym zapobiegłoby się po większey części rychtowaniu, częstokroć bardzo długiemu.

Jeżeli takowy z tyłu leżący przedmiot znajdzie się, który z obraną linią stanowiska w iedneyże dyrekcyi, być zdaie się; nie trzeba takiej korzyści spuszczać z oczu; lecz tak się starać wyznaczyć początkowy punkt linii stanowiska, aby ten między obydwoma obiektami, w iedneyże linii prostej zostawał. A to tym sposobem otrzymuie się. Jeden z wyciągających łańcuch idzie z żerdzią naprzod, na jakie 100 krokow, ku jednemu z tych przedmiotow, drugi rychtuie iego żerdź ku temu przedmiotowi, a własną żerdź każe pierwszemu, ku drugiemu obiektowi rychtować; poczym obydwie żerdzie poty podług siebie kierować trzeba, poki same z obydwoma przedmiotami w prostej linii nie znajdą się: a tedy początkowy

## O MIERZENIU PODSTAWY. 159

punkt linii stanowiska może być wziąć TAB. tym albo na tej linii, lub najlepiej, na V. iednym z tych miejsc gdzie stoją żerdzie.

## § 248.

Luboc podług rodzaju okolicy, co 1000 lub 1500 kroków obiera się stanowisko; aby za wielkim do razu oddaleniem się, ważne czasem obiektu przed okiem nieukrywały się, którychby na przedłużoney dali linii stanowiska już więcej widzieć nie było można; przypuszczam iednak, gdy zamiarem moim jest tu tylko pokazać dokładne wyznaczenie głównych punktów; że wszystkie przedmioty od *E* do *K*, ze wszystkich trzech stanowisk, *Nro 1, 2 i 5*, widzianemi być mogą; i że od *D* do *L* 4800 kroków było wymierzonych. Te biorą się cyrklem na skali, i iak *Nro 2* pokazuje, przenoszą się od *d* do *L*.

## §. 249.

Ustawiam potym stolik tak, żeby punkt *L*, zupełnie na koniec 4800 kroków przypadł, przykładam liniał na północną linią, i obracam stolik iak się w *D* uczyniło, poty wkoło, poki igieł-

TAB. ka zupełnie na linie na ławeczkach nie  
 V. skaże. Lub też przykładam tylko liniał  
 na poprowadzoną już skierowaną linią  
 stanowiska  $dL$ , i obracam stolik poty,  
 poki włos w celowniku, zupełnie nie  
 przypadnie na środek obiektu  $H$ , lub na  
 iaki z tyłu leżący punkt: a tak znajdzie  
 się stolik, w równoodległym położeniu,  
 z tym które miał w Nro 1.

## §. 250

Ostatni sposób rychtowania stolika  
 prędzey się odprawia, i właściwie do-  
 skonalszym jest od pierwszego; ponie-  
 waż, iako wiadomo, jeżeli linia stano-  
 wiska znajduie się między wschodem i  
 zachodem, skierowania igielki magne-  
 sowej w dwóch stanowiskach  $D$  i  $L$  na  
 4800 kroków od siebie oddalonych, iuż  
 nie są zupełnie między sobą równood-  
 ległemi. W 5 Rozdziale *Nauki wymia-  
 row topograficznych*, wyrachowałem tę  
 różnicę, i pokazałem sposoby, iakimi  
 uchronić się można niedokładności z tą  
 wynikających. Tu na konsolacyą tych  
 dla których piszę, powiedzieć muszę,  
 że w żołnierskim wymierze niejest tak  
 wiel.



wielkim błędem, i że każdy może prze-  
 stawiać i przestanie na swey robocie, V.  
 jeżeli wreszcie wymiar aż do tego dro-  
 biazgu jest doskonałym.

## §. 251.

Postępuję znowu dalej, i staram się  
 zakończyć drugie stanowisko w *L*. We-  
 tknąwszy małą igiełkę w punkcie *L*,  
 przykładam do niego liniał, celuję iak w  
 pierwszym stanowisku w *D*, do wszy-  
 stkich przedmiotów od *E* do *K*, i pro-  
 wadzę linie celu; te przetną tamte  
 wprzód od *d* poprowadzone, i wyznaczą  
 mi na stoliku podług skali położenie  
 wszystkich punktów od *e* do *k* iako wi-  
 dać w Nro 2.

## §. 252.

Teoretycznie uważając, wymierzona  
 ta linia stanowiska, i dwa stanowiska,  
*D* i *L* byłyby dostatecznemi do wyzna-  
 czenia zmianowanych głównych pun-  
 któw. Ze zaś dwie linie, które nie są  
 równoodległe, lecz nachylone do siebie,  
 zawsze w jednym punkcie przecinają się  
 by też i nie doskonale poprowadzone by-  
 ły; do tego w punktach *g* i *i*, kąt prze-

L

TAB: cięcia bardzo jest ostrym, i linie szlifują V. się, że zatym trudno znaleźć prawdziwy punkt przecięcia: potrzeba więc tak dla próby pierwszych, iako też dla dokładniejszego wyznaczenia ostatnich punktów, przedłużyć linią stanowiska, aby zmiankowane punkta jeszcze raz poprzerzynać z iednego jeszcze na niey wziętego stanowiska.

## § 253.

Przedłużywszy linią stanowiska, w przeszley lub w inney dyrekcyi, i zmierzywszy ją od  $l$  do  $M$  na 3000 kroków, i miarę tę podług skali od  $l$  do  $M$  na stołiku N° 3 przeniosłszy, tak żeby ten iak wprzód tak był ustawionym, aby punkt  $M$  zupełnie nad końcem 3000 kroków przypadł, i podług igielki magnesowey lub przedmiotu  $H$  był wykierowanym; przykładam znowu liniał do weckniętey spłki w  $M$ : celuję do wszystkich przedmiotów, i prowadzę linie celu, te, jeżeli w reszcie żaden błąd w działanie nie wśliznął się, natrafią na punkta przecięte od  $d$  i  $l$ ; i nietylko te ale naybardziej  $g$ , i  $i$  do-

kładniej wyznaczają; ponieważ ich kąty TAB. przecięcia  $d g M$ , i  $d i M$  do kąta pro- V. tego który ze wszech miar jest dla nich naylepszym, bardziej się zbliżają.

Sprawdziwszy tą próbą doskonałość położenia głównych punktów; naznaczam, iak w N° 3 widać, znakami, po końcach linii celu wprzod wyrażonemi.

§. 254.

Dla przekonania się zupełnego o doskonałości odprawionej roboty, potrzeba niektórych wiadomości z Geometrii. Ze zaś te w większej części moich czytelników supponuję, a inni z pierwszego rozdziału mogą się ich nauczyć: daię tego następujące

*Dowodzenie.*

W dwóch trójkątach  $DFL$ , i  $dfL$ , jest w  $D$  wzięty kąt  $FDH$ , który czyni przedmiot  $H$  z linią stanowiska, przeniesionym tylko do N° 2. aże  $dL$  została w dyrekcyi  $DH$ , iak wprzod tak i teraz; została więc kąt  $fdh$  = do kąta  $FDL$  i  $df$  jest do  $DF$  równoodległą: zatem i kąt  $DFL = dfL$ , a trójkąty  $DFL$  i  $dfL$  są podług § 57 podobnemi, i boki

L ij

TAB:

V. ich zостаia w proporcyi, to jest  $DL$  ma się do  $FL$  iak  $dL$  do  $fl$ . Aże  $dL$  tyle krokow podług skali w sobie zawiera, ile odległość  $DL$  podług wymiaru; musi więc  $dL$  odległość  $DF$ , rownie też  $fL$  odległość  $FL$  podług teyże skali w sobie zawierać.

Toż samo ma się rozumieć o troykątach  $DFM$  i  $dFM$ , N° 3; ponieważ kąty ich są sobie wzajemnie rowne, troykąty są do siebie podobne, i boki zостаia w proporcyi; aże  $dM$  wyraża prawdziwą miarę odległości  $DM$  podług podziałki; musi więc i  $fM$ ; być taką względem  $FM$ ,  $dL$  względem  $DF$ ; zaczym i punkt  $f$  na stoliku doskonale odpowiadać położeniu punktu  $F$  na ziemi.

Aże toż samo dla wszystkich troykątow dowodzi się; w podobnych więc troykątach  $DEL$  i  $deL$  zawiera i  $dL$  podług skali tyle krokow ile  $DE$  w rzeczywistej mierze, toż można mowieć o  $eL$  i  $EL$ .

Gdy do tego w troykątach  $DEF$  i  $def$  boki  $de$  i  $df$ , z bokami  $DE$  i  $DF$  w proporcyi zостаia, a kąt  $edf$  jest rowny kątowi  $EDF$ ; są więc i te dwa troykąty podobnemi i kąty sobie odpo-



wiadające równe; a  $efz$   $EF$  w jednym-TAB:  
że stolunku, co i pozostałe linie. V.

Gdy więc daie się toż samo dowo-  
dzić i dla wszystkich linii  $FG$ ,  $GM$ ,  $MI$   
i t.d. i dla im odpowiadających iako to  
 $fg$ ,  $gM$ ,  $Mi$  i t.d. uważając punkta od  
 $D$  do  $K$  iako figurę formuiące, widać o-  
czywiście że te w żądanym stolunku do-  
skonale są wyrażone punktami od  $d$  do  
 $k$  na stoliku Nro 3:

§. 255.

Te więc ustanowione teraz punkta,  
są właściwą zasadą i fundamentem ca-  
łego rozmiaru. Doskonłość i wygoda,  
ktora ztąd na cały rozchodzi się roz-  
miar, tym ważniejszy się stana, gdy  
okaże; iak to zapomocą tych głównych  
punktow, wyznacza się doskonale na  
stoliku każde podług upodobania obrane  
w polu stanowisko.

Przy każdej zaś takiej robocie po-  
winien być stolik podług igielki magne-  
sowej ustawionym; co też, iako się w  
§ 250 namieniło czyni się, bez iakiego  
wyniknąć ztąd mogącego błędu obawia-  
nia się.

TAK § 256.

V. Jeżeli więc ma być na stoliku znalezionym miejsce lub stanowisko, gdzie w wymierzyć się mającey okolicy ustawia się stół podług woli: i w którym dwa przynajmniej z przodu wyznaczonych głównych punktów widać, przykładam liniał ostro do północnej linii, obracam stół poty łagodnie wkoło; poki magnesowa igielka doskonale nie skaże, wtykam wtedy małą szpilkę np. w punkcie *e* *N*ro 4. przykładam do niej liniał, obracam go poty wkoło niej, poki celownikami nieobaczę zupełnie środka przedmiotu *E*, i prowadzę od punktu *e* linią *e* *N* w tył przy prawidle. Podobnym sposobem wtykam szpilkę w punkt *k*, przykładam do niej liniał, celuję ku przedmiotowi *K*, i prowadzę wstecz linią *k* *N*, która wprzód od *e* poprowadzoną przetnie w *N*. a w tedy punkt przecięcia *N*, jest punktem stanowiska na połu obranym.

Jeżeli w tym stanowisku więcej jeszcze głównych punktów widać iak *g* i *i*, powtarzam dopiero przepisa-

na robotę; aby od nich wstecz popro- TAB:  
wadzone linie celu dokładniej punkt V.  
N wyznaczyły, a za próbę doskonało-  
ści działania posłużyły.

Podobnymże sposobem wynayduję  
w Nro 5 stanowisko, gdzie stolik w tey  
okolicy podług woli był ustawionym.  
za pomocą przedmiotów *E, G, K, I*, i  
im odpowiadających na stoliku znajdu-  
jących się głównych punktów *e, g, k, i*,  
i wyznaczam w punkcie *O* gdzie wstecz  
poprowadzone linie celu przecinaia się.

§. 257.

Z tego co poprzedzało poznać mo-  
żna, że tym sposobem nie potrzeba się  
bojaźliwie trzymać pasma rozmiaru,  
aby, iako to w innych rodzajach wy-  
miarow bywa, nie wpaść w zawilosc.  
Bo gdzie tylko dwa lub trzy główne  
punkta widać, tam do razu można zacząć  
wymiar, bez ograniczania się lub czym-  
kolwiek wiązania; i naylepszą sobie  
obrać drogę do złączenia się z uczynio-  
nym już rozmiarem. Wieleż to próżnych  
drog i zachodow nie oszczędzi się tym  
sposobem?

TAB:

§. 258.

V.      W rozwiązaniu zadania tego, znajduie się jeszcze szczególna korzyść, ktorey przystosowanie w wielkich wymiarach lub ich dalszey kontynuacyi arcy jest ważnym, i na tym się zasadza: że z tych stanowisk *Nro 4 i 5* ustanowić i wyznaczyć można takie główne punkta, ktore z stanowisk *1, 2 i 3* wcale nie albo raz tylko widzianemi były. Daymy na to że obiekt *H* ku ktoremu linia stanowiska była mierzoną, jeszcze nie jest wyznaczonym. Znaydując się na stanowisku *Nro 4*, przykładam liniał do punktu *N*, celuję do *H*, i prowadzę linią przy prawidle; ta przetnie na stoliku znaydującą się linię stanowiska w *h*, i da żądany punkt.

Daymy na to że nie widać w prawdziwie wieży *E* w żadnym z stanowisk *Nro 1, 2, 3* na podstawie, lecz w *Nro 4 i 5*. Dla wyznaczenia go na stoliku, przykładam w stanowisku *Nro 4* liniał do *N*, prowadzę do *E* linią celu; a przyszedłszy potem na *O*, prowadzę drugą linią celu od *O* do *E* te przetną



się w  $e$ , i wyznaczają żądany punkt ro-TAB.  
wnie dokładnie, iak z stanowisk na linii V.  
stanowiska obranych.

## §. 259.

Jeszcze raz namienić tu muszę, że  
naybardziej w wyznaczaniu stanowisk,  
więcey iak dwóch głównych punktow.  
użyć potrzeba, i ile możliwości takie do-  
bierać, ktorychby linie celu prawie w  
kąt prosty przecinały się, i aby takowe-  
mi probami przekonać się o doskonało-  
ści roboty, z większą ufnością z tych  
stanowisk wyznaczać inne wprzod nie  
widziane, i wymiar ze wszystkich stron  
rozszerzać. (całkowicie w dół w dół)

## §. 260.

Dla przekonania się zaś o matema-  
tyczney doskonałości tych podań osta-  
tnich, następuje tu ich

*Dowodzenie.*

Daymy na to że stanowisko Nro 4,  
i jest przedmiotami  $E$  i  $K$  w  $N$  wyznaczo-  
nym.

Troykaty  $E L K$  i  $e L K$ , mają spol-  
ny kąt  $E L K$ ; a z poprzedzającego do-  
wodzenia § 254. wiadomo, że dla odle-

**TAB:** głości  $EL$  i  $KL$ , wyznaczone na stoliku **V.** ku linii  $eL$  i  $KL$ ; zawierając podług skali prawdziwą miarę odległości  $EL$  i  $KL$ , zawierając też z niemi rowny stosunek; zkaż wynika, że dwa te trójkąty  $ELK$  i  $eLK$ , są sobie podobnymi; a ztąd obydwie pozostałe kąty są sobie równe wzajemnie, lub że  $LEK = L e k$ , a  $L K E = L k e$ : zaczynam i  $ek$  z  $EK$  równoodległą być musi. Toż dowodzi się dla wszystkich linii, iak  $EF$ ,  $FG$  które się prowadzą od iednego do drugiego przedmiotu, i im na stoliku odpowiadających iak  $ef$  i  $fg$ .

Gdy stolik w *Nro 4* podług igielki magnesowej ustawionym zostanie i znaydować się będzie przeto w tymże samym równoodległym położeniu co i w *Nro 1* i *2*, musi więc i linia  $EK$  do linii  $ek$  być równoodległą, a w trójkątach  $ENK$  i  $e N k$  kąty przy podstawie  $E K$  i  $e k$  sobie wzajemnie równymi. Gdy do tego kąt  $ENK$  dla oba trójkątów jest spólny; są więc i trójkąty  $ENK$  i  $e N k$  sobie podobnymi, a ich boki w iednymże stosunku: zaczynam, ponieważ

$ek$  tyleż ma kroków w małości, ile czy- TAB:  
ni prawdziwa miara z  $EK$ , także  $eN$  V.  
i  $kN$  tyleż czynią kroków podług po-  
działki, ile  $EN$  i  $KN$  zawierają ich  
w sobie; wynika ztąd, że punkt  $N$  ro-  
wnie ściśle jest wyznaczonym, iak gdy-  
by ostatnie odległości były łańcuchem  
wymierzone, i podług podziałki prze-  
niesione.

A że toż samo dowodzi się dla po-  
zostałych troykatów  $KN I$  i  $GN I$ :  
wynika tedy ztąd, że wszystkie linie,  
które w tym stanowisku przez  $Ee$ ,  $Kk$ ,  
 $Ii$  i  $Gg$  są poprowadzonymi, w punkcie  
 $N$  przeciąć się muszą.

## §. 261.

W § 258. namienione drugie podanie,  
iak wyznaczyć na stoliku położenie wie-  
ży  $E$ , z stanowisk  $N$  i  $O$  dowodzi się na-  
stępującym sposobem.

Poprowadziwszy w stanowisku  $N$ ro 4  
linią celu od  $N$  ku wieży  $E$ , udawszy  
się z stolikiem na  $N$ ro 5, i stanowisko w  
punkcie  $O$  za pomocą przedmiotów  $F$ ,  
 $G$ ,  $I$ , wyznaczywszy; można uważać  
punkt  $N$  iako przedmiot, a linia, od  $N$

TAB: przez punkt  $n$  poprowadzona, musi ściśle padać na  $O$ ; zatym i linia  $On$  być w dyrekcyi linii  $ON$ . Ze tedy kąt  $eOn$  jest spólny obu trójkątom  $EO N$  i  $eOn$ , także  $en$  równoodległą od  $EN$ , oraz też i kąty przy podstawach  $EN$  i  $en$  są sobie wzajemnie równe: są więc i namienione trójkąty  $EO N$  i  $eOn$  sobie podobnemi, a ich boki zostają w równym stosunku; że więc  $ON: dn = EN: en$ , lub  $OE: oe$ ; zaczym punkt  $e$  jest doskonale wyznaczonym.

§. 262.

Tak sobie postępując a przy oddalaniu się od linii stanowiska, nowe sobie coraz dobierając stanowiska, i bardziey oddalone przedmioty starając się wyznaczać; za pomocą średniej tylko linii stanowiska, i punktow nią wyznaczonych, znaczną wymierzyć można okolicę, nie potrzebując mierzyć wiele linii łańcuchem.

§. 263.

Nie radziłbym jednak bardzo się oddalać od głównych punktów z linii stanowiska wyznaczonych; lecz, gdzie się



zdarzy sposobność, nieomieszkiwać wy-TAB: mierzyć sobie nowey linii stanowiska; V. ponieważ mimo wszelkiey ostrożności, łatwo się błąd iaki wśliznąć może, który w dalszym ciągu, i bardziey rozprze-strzenionym rozmiarze, do większych dać może pochop.

§. 264.

Spomnieć tu iezcze muszę o niektórych przeszkodach, w mierzeniu linii stanowiska zdarzać się mogących, i pokazać, iak te przezwyciężyć można. Musiałem się z tym dotąd zatrzymać, ponieważ wykonanie zasadza się na dopiero co wyłożoney i dowiedzioney robocie, a inaczey, od wielu z czytelników moich mogłbym nie być zrozumianym.

Zastanowiwszy się nieco, przekona się każdy, że naydłuższa i nayprostsza linia stanowiska, ze wszech miar iest naylepszą, ponieważ nią lepiej i więcej głównych punktow wyznacza się, niżeli krotką. Częstoć zaś natrafia się na jeziora, rzeki, strumyki i bagna, które mierzeniu linii stanowiska iezeli nie

TAB: przeszkodzą, przynajmniej ie przery-  
V. waią.

§. 265.

Jeżeli w linii stanowiska znayduie się jezioro lub sadzawka, ktore iest w prawdziu nieco szerokim ale że na około niego obeysć można; iako w *Tab: V. fig. 2.* wtykam żerdź w *B*, zkąd w prostej linii wkoło jeziora iść można, mierzę linią od *B* do *C*, tak daleko iak potrzeba, aby przeyść było można do *D*, gdzie także w przedłużeniu linii stanowiska *AB*, drugą też żerdź wetknąć każe; lub też dla przecięcia przedłużenia linii stanowiska pod przyzwoitym kątem, ustawiam stół w *C*, a gdy ten należycie uregulowanym zostanie, prowadzę od punktu na nim znayduiącego się *B*, linie celu wstecz ku *C*, przykładam wynalezioną miarę na tę linią od *B* do *C*, a od tego punktu prowadzę linią celu do żerdzi w *D*, tą przetnie przedłużoną linią stanowiska, i wyznaczy punkt *D* na stole. Dla próby można i linią *CD* przemierzyć, a potym daley

postępować w wymiarze linii stanowiska TAB.  
od  $D$  ku  $E$ . V.

## §. 266.

Maiąc już po prawey i lewey stronie linii stanowiska, kilka głównych punktów  $E$  i  $F$  fig: 5 doskonale na stołiku wyznaczonych, i jeżeli do tego z stanowiska  $D$  na podstawie obranego można widzieć te przedmioty ktore wyrażają, można wynaleść też stanowisko, poprowadzeniem wstecz linii celu  $ED$  i  $FD$ , i daley w wymiarze linii stanowiska postępować.

## §. 267.

Gdyby się z linią stanowiska natrafiło, na las, krzaki lub na bagno nieprzebyte z iedney strony, z drugiej zaś lubo daleko obeysćby go było można; obieram sobie stanowisko  $A$  fig: 4, dokąd to w prostej linii zayść można; biorę punkt dyrekcyi na linii  $AB$ , prowadzę tam linią celu, i na niey mierzę poty, poki nie zobaczę, że będzie można mierzyć wprost koło bagna, bez przeszkody, albo ku obiektowi opuszczoney linii stanowiska, lub innemu iakiemu. Toż dopiero przekładam zna-

**TAB:** leżoną miarę na linią  $AB$ , biorę stanowisko w  $B$ , prowadzę nową linią stanowiska  $BC$ , i dalej w iey wymiarze postępuję.

Można też, zostawiwszy żerdź w  $A$  mierzyć ku  $B$ , wziąć tam stanowisko, poprowadzić wstecz linią celu od  $A$ , wynalezioną miarę przenieść na poprowadzoną linią celu od  $A$  do  $B$ , a z tamtąd dalej postępować w wymiarze linii stanowiska. Mając już jeden lub więcej stałych punktów jak  $G$ , nie potrzeba i mierzyć linii  $AB$ , lecz tylko wyznaczyć stanowisko te żerdzią w  $A$ , i głównym tym punktem  $G$ .

#### §. 268

Gdyby się natrafiło na rzekę, przecinającą linią stanowiska, taką jednak ktoreyby szerokość znacznie krotszą od długości łańcucha była; mierzy się do samego brzegu, przerzuca się na drugą stronę drugi jego koniec, lub postarać się trzeba o przeniesienie go na drugą stronę, za pomocą w bliskości znajduącego się mostu lub ławki, oddale się potym tyle nazad, ile niedosta-  
wało



wało całemu łańcuchowi do pierwszego TAB: brzegu, aby znowu przyiść do porządku, V. i postępuje się daley w mierzeniu linii stanowiska.

## §. 269.

Jeżeli zaś rzeka nie tylko jest szeroką, ale też iak w *fig: 5.* z iedney lub z obu stron zayduią się nie przebyte bagna, lub inna iaka przeszkoda, na ten czas biorę ieszcze na końcu linii, stanowisko *A* aby ieszcze z kilka punktow przeciąć lub dokładniey wyznaczyć; poczym nic nie mierząc staram się przeprowadzić się na drugą stronę rzeki i bagna, obieram sobie miejsce z ktoregoby można widzieć, z opuszczoney linii stanowiska wyznaczone punkta *C*, *D* i *E*; wyznaczam za ich pomocą stanowisko *B*, iak się w § 256. pokazało, prowadzę od *B* zacząwszy nową linią dyrekcyi *BF*, albo do pierwszego albo też do innego obiektu, i postępuje z mierzeniem linii stanowiska, poty poki można lub potrzeba.

TAB:

§. 270.

V. Jeżeli się nadejdzie z linią stanowiska do doliny, lub niskiej iakiej okolicy, gdzie utracą się z oczu punkt dyrekcyi; za nim się do doliny, wkroczy, wtykam żerdź lub inny iaki znak, tam zkąd ieszcze widać punkt dyrekcyi; aby podczas mierzenia w dole, można było rychtować się podług niego wstecz i poty poki się nie osiągnie innego wzgórza, z ktoregoby przeszły punkt dyrekcyi znowu widzieć było można. Dla większey dokładności, tak w mierzeniu na doł iako też i do góry idąc, wyciąga się mocno łańcuch, i u dolney żerdzi tak się podnosi, żeby podług oka horyzontalnie wiślał.

§. 271.

W gorzystych i leśnych okolicach, gdzie to mierzenie linii stanowiska wielu trudnościom podlega, często się zdarza, że lasy, krzewiny i inne przeszkody, sprawiają że nie można sobie obrać, ani wymierzyć na gorze linii stanowiska przyzwoitey długości; częstokroć nawet i łzczęśliwym się mienić można, jeżeli

## O MIERZENIU PODSTAWY. 179

się tylko znajdzie sposobność, obrania so- TAB:  
bie takiej u spodku gory, i z tamtąd wy- V.  
znaczenia obiektow na górach i równi-  
nach położonych.

Jeżeli więc z linii stanowiska  $AB$   
fig 6 u spodku gory wymierzoney wy-  
znaczone są punkta  $C, D, E$ , wyszuki-  
wają się na gorze takie mieysca z któ-  
rych widać tak te iako też i z drugiej  
strony gory położone przedmioty, i wy-  
znaczają się za pomocą poprzedzających  
stanowiska  $H, G$  i  $I$ , a z tych stanowią  
podług § 256 punkta  $I, K$  i  $L$ .

Gdyby cała ta gora lasem była okry-  
ta, a małą tylko luką w lesie lub drogą  
na drugą stronę przeyść było można;  
tedy zaczawszy od linii stanowiska przy  
 $B$  lub od  $M$ , mierzę linią przez gorę i  
przez las ku  $O$  lub  $N$ , oddalając się od  
tego punktu mierzę linią stanowiska  $OP$   
a z tey wyznaczam punkta  $I, K, L$  i  
inne.

## §, 272.

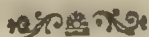
Jeżeli wielkie wymiary tak rozpo-  
rządzić można, że zaryfowany stolik  
na gorze się prawie kończy, a z dru-

M i j

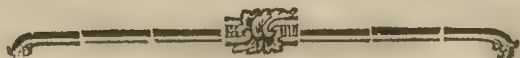
**TAB.** giej strony znaydujące się przedmioty,  
**V.** także ztamtąd aż do tey gory, na innym papierze są odryfowane: można tym sposobem uniknąć tey zawsze bardzo trudney pracy.

§. 273.

Te są przednieysze przeszkody ktore w mierzeniu linii stanowiska, i wyznaczaniu głównych punktow zdarzają się. Więcey przytaczać, tym bardziey było by tu za długo; gdy umiejąc sobie nieia-ko samemu poradzić, a przytoczone środki z rozlądkiem przystosować, nie trudno będzie one znosić.







## ROZDZIAŁ V.

### O WYMIARZE OBOZU LUB POZYCYI WOYSKA.



§. 274.

**I**nżynier lub Officer mający na woy. TAB: nie mierzyć obozu lub inne wojenne kar- V.  
ty i plany, przeciwiczywszy się w ryso-  
waniu na papierze osobnych części ia-  
kiej okolicy iako to rzek, lasow, gor  
i t. d. podług przepisow w drugim roz-  
dziale podanych; poznawszy należycie  
używanie instrumentow podług trzecie-  
go rozdziału, podług czwartego linią  
swą stanowiska wymierzywszy, i z niey  
główne punkta wyznaczywszy, czyli  
fundament całej okolicy na stoliku za-  
łożywszy; przystąpi do umieszczenia na  
nim całej okolicy.

Nauka którą na ten koniec daię,  
może być z wielką korzyścią używaną;

**TAB:** ćwicząc się podczas pokoju. Dla uni-  
**V.** knienia wszelkiego powtarzania, i naj-  
 krótszą drogą; do mego celu zbliżenia  
 się, czynię przystosowania iako w Tab:  
**VI.** widać do rozmiaru obozu szalcami  
 umocnionego.

§. 275.

W wymiarach podczas wojny, nie  
 używa się nigdy mierniczego łańcucha  
 ani mierniczych sznurow; ale raczej mie-  
 rzy się i rysuje wszystko ludzkiemi a bar-  
 dziej jeszcze końskimi krokami: nie-  
 ktorzy innych nawet używają jeszcze  
 instrumentów. Ze skala najistotniejszą  
 jest planty częścią, a bez niej stałaby  
 się niedoskonałą i mniej pożyteczną;  
 trzeba więc by też plan podług okomia-  
 ru był wymierzonym, przyłączyć do  
 planu podziałkę, i podług § 89, na przy-  
 zwitym miejscu pod planem odryfo-  
 wać. Za nim więc do rzeczywiście wy-  
 miaru przytapiemy, obeznać nam się  
 nieco potrzeba z pomnionemi miarami i  
 instrumentami.

§. 276.

Pod nazwiskiem ludzkich kroków,  
 nie trzeba brać tak nazwanych geome-

trycznych kroków, 5 stop długości ma TAB: iących, i zapewne podwoyne kroki V: znaczących; lecz takie pojedyncze kroki, które człowiek bez najmniejszego przymusu, czyni zazwyczaj.

Te w prawdzie u każdego prawie człowieka względem wielkości różnią się nieco, biorą się jednak zwyczajne po  $2\frac{1}{2}$  warszawskich stop: że więc 10 stop uczyni 4 kroki, zatem łańcuch ze 100 stop warszawskich uczyni 40 kroków, a mila polska średnia z  $3555\frac{1}{2}$  łaźni lub 20000 stop uczyni 8000 kroków zwyczajnych.

#### §. 277.

Przyzwyczać się można najprędzej do pewnego i zawsze jednolitego kroku, stałym ćwiczeniem się, wczym jednak wszelkiego przymuszania się pilnie unikać potrzeba. Dla poznania jak najlepiej miary tego i stosunku do ustanowionego kroku można z okazji wymierzonej łańcuchem dosyć długiej linii, przemierzyć ją kilkakrotnie krokami od jednego ię końca do drugiego, aby doysć wiele ich

**TAB:** na 10. lub 100. stop idzie, i w jakim  
V. z tą miarą zостаia stofunku.

§. 278.

Stofunek ten gdy dla siebie się tylko mierzy, jest mnieyszey wagi; ponieważ biorąc własny krok za miarę, wszystko też w doskonałym zostanie stofunku.

Aby iednak podczas wojny tym lepiey z sobą porównywać i połączyć było można rozmaitych inżynierow rozmiary; bardzoby dobrze było żeby każdy zrobił sobie skalę podług stofunku kroku swego, do ustanowioney miary, i podług niey wymiar czynił: pod planem zaś przepisaną skalę umieścić. Na przykład, niechby inżynier podług przytoczonego doświadczenia znalazł że 750 krokow iego 2000 stop warszawskich lub 800 zwyczajnych krokow czynią, zatym 7500 krokow 20000. stop, lub milę. Trzeba mu więc tylko wyznaczoną do wymiaru kart wojennych lub Planow długość z mili, podzielić na 7500 części z których każda krok iego znaczyć będzie: i ta będzie skalą



iego do wymiaru. Niechby inny inżynier na 2000 stop lub 800 kroków zwy-  
 czaynych 923 kroków liczył, zatym na  
 milę lub 20000 stop, 9230 kroków.  
 Dla wynalezienia skali do wymiaru u-  
 czyni tę proporcją  $9230 : 8000 = 8000 :$   
 6934. Tę wynalezioną długość wezmie  
 na przepisanej skali i podzieli ją na 8000  
 lub 800 części.

§. 279.

Mierzyć wszystko piechotą podczas  
 wojny, wyciągałoby to nadto wiele  
 czasu, nadto byłoby trudnym, a w wie-  
 lu okolicznościach niebezpiecznym na-  
 wet. Używa się pospolicie do tego,  
 iako też i do wytykania obozów, kro-  
 ków konńskich, i to takiego konia, któ-  
 ry nie jest bystrym; ani lęklwym, lecz  
 równo idzie i jest spokojnym. Najle-  
 piej używać do tej roboty osobnego  
 konia, i przyzwyczaić go, aby za po-  
 wciągnięciem nieco cuglow, zaraz sta-  
 nął; przy zsiadaniu z niego spokoj-  
 nie za cugle trzymać, i z łatwością  
 wsiąść na się znowu pozwalając.

TAB:

§. 280.

V.

Kroki zaś końskie, względem ich długości równie są rozmaitemi iak i ludzkie. Srednich koni dosyć się z niemi zgadzają, rosłych zaś daleko są większemi, równie iak małych mnieyszymi czasem, w ogolności zaś daleko od ludzkich jednoznaczniejszymi.

§. 281.

Dla wynalezienia prawdziwego stosunku końskiego kroku do ustawionej miary można użyć w §. 277 przepisanego sposobu, i wymierzoną linią, kilkakrotnie konno przeiechawszy, zrobić skalę na koński krok.

Jeżeli zaś niema się sposobności przemierzenia linii łańcuchem; trzeba ją krokami przemierzyć. Przypuszczając zaś, że się wie stosunek kroku swego do prawdziwej miary, można też będzie wtedy wynaleść skalę dla konia następującym sposobem. Np. Niechby inżynier na 20000 stop, lub 8000 kroków zwyczajnych rachował 8133 swoich kroków; na iego zaś 2000 kroków kilkakrotnie z koniem przemierzonych,

kon tylko 1867 krokow uczynił: robie TAB:  
proporcją. V.

$$2000 : 1867 = 8133 : 7592.$$

Dla czego z 8000 krokow ustanowioną  
miarą dziele na 7592 równych części,  
lub iak wprzod kładę

$$7592 : 8000 = 8000 : 8429.$$

Bierze się więc na ustanowionej skali  
429 części, przyłączają się do iey dłu-  
gości, i cała odległość dzieli się na 8000  
części, a tak otrzyma się skala dla ko-  
nia.

Używając rozmaitych koni w ie-  
dnymże rozmiarze, ma się przez się ro-  
zumieć, że dla każdego z osobna oso-  
bną skalę zrobić potrzeba.

$$10000 : 8. = 282.$$

Czy to pieszko czy konno czyni  
się wymiar, trzeba wciąż liczyć kroki,  
poiki się nie stanie, i co nie zważa.

Także w liczeniu krokow strzedz  
się potrzeba, aby onych nie zapominać,  
gdy myśl innemi rzeczami iest zaprzą-  
tnioną; ani omieszkiwać, naznaczać fo-  
bie sto małemi kreskami na krawędzi  
stolika, a gdy te do kupy są zebrane i

**TAB:** zapisane, przekreślić ie lub wymazać.

**V.** Ja przy każdym odprawionym sto, zwykłem odpinać sobie u kamizelki guzik, aż do 500 do góry idąc, a z tamtąd, aż do 1000 kroków, przy każdym sto znowu ieden zapinać. Z czasem i ćwiczeniem się, staie się takowa robota zupełnie mechaniczną.

§. 283.

Dla oszczędzenia sobie trudnego zapewne liczenia kroków, wynaleziono tak nazwane zegarki krokowe (peda-metre) rozmaitego ułożenia: między którymi ten nayużyteczniejszy i nawygodniejszy być mi się zdaie, który ma kształt i wielkość zegarka kieszonkowego, i do 100000 kroków wciąż liczy.

Dałbym tu o tym obszernie opisanie gdyby takowego zegarka używanie, iak dotąd, tylu niewygodom nie podlegało, że niechętnie w wymiarach używa go się: chociaż i tak mogłby być ułożonym, że nawet i konno użyćby go było można.



W przeszłej siedmioletniej wojnie, TAB: mierzył Angielski geograf wszystkie dłu- V.  
gości, gatunkiem taczek od iednego  
człowieka prowadzonych. Obwód ko-  
ła miał wyznaczoną miarę, a za pomo-  
cą wewnątrz wprawionych kołek z zę-  
bami, wyznaczał różnemi skazowka-  
mi u góry na podzieloney szymbie, li-  
czbę obrotów koła.

## §. 284.

Można też czynić wymiar zwyczaj-  
nym zegarkiem, naybardziej zaś gdy  
i sekundy pokazuje, luboć równie iak i  
pedametr używając, nie można się o-  
beyść, bez zapisywania na początku i koń-  
cu. u kaźdey linii tego, co skazuje, i ie-  
dnego od drugiego odciągania. Gdy zaś  
te liczby nie są bardzo wielkie, może  
to odciąganie z łatwością i na pamięć  
się odprawić.

Jeżeli zaś wymiar nie zupełnie ma  
być niedokładnym, trzeba żeby koń za-  
włże miał krok iednostayny: przez co  
zaledwiebym radził w wymiarach mar-  
szu, używać zegarka. Wygodnie iest  
wtedy gdy iest na pierśiach w guzikowej

TAB: dziurce umocnionym, aby go mieć za-  
V. raz przed sobą.

§. 285.

Dla oszczędzania zaś sobie pracy, zamieniania za każdą razą wynalezionych minut na kroki; można do tego na minuty podzieloną skalę, z ustaloną w należyтым zostającą stosunku, następującym zrobić sposobem.

Ide w prostej linii przez jakie 20 minut wciąż, i rachuję oraz kroki konia, biorę tę liczbę na skali, która podług §. 281. dla konia była wynalezioną, dzielę tę odległość na 20 części, a tak otrzymam skalę, podług której w minutach wynalezione miary bra-nemi być mogą.

§. 286.

Kapitan Tielke w dziele swym słusznie tak bardzo polubionym pod tytułem Polnego Inżyniera wiadomo czyni, iak następującym sposobem mierzą się odległości od iednego do drugiego miejsca, za pomocą sznuru 300 łokci długiego, przy którego końcu jest przywiązana kula, lub zrobione sidło. Pier-

wfzy ieżdziec udawfzy fię z fznurem na Taz: przod, drugi zatrzymuie kulę, lub żerdzią V. lub laską; postrzegłfzy na ruchu fznura, że w krótcie wyciągnięty będzie, zawoła na pierwszego, a tedy ten rzuca wiązkę fłomy; poczym obydwu poty iadą naprzod, poki tylny nie nadiedzie na wiązkę; tu zatrzymuie fznur iak pierwey, i znowu na pierwszego zawoła; zliczywfzy więc tylny od naprzod idącego pozrzućcane wiązki; wynaydzie fię tym fposobem długość drogi.

Wyznać mufzę, że nadto długim znayduię fposob ten mierzenia dróg długości, że do ośiągnienia tego celu wołałbym raczey użyć angielskich tacek, które z łatwością takby ułożonemi być mogły, żeby ie koń ieżdzca, za sobą mógł prowadzić.

#### §. 287.

Naybardziej zaś żołnierski wymiar ułatwia, i przytym ifotnie potrzebnym iest *okomiar*. Rozumiem ia przez to umiejętność fzacowania na oko każdej odległości, lub oddalenia dwóch lub więcej przedmiotow, nie mierząc ich w

**TAB:** samey rzeczy i wyrażenia oney w wia-  
**V.** domey mierze iako to w sążniach, sto-  
 pach lub krokach z przybliżeniem przy-  
 najmniej do prawdy.

Łatwość ta wyciąga się wprawdzie  
 koniecznie do tak rzeczzonego okomia-  
 ru wojennego, czyli *coup d'oeil militaire*,  
 i pierwszym jest krokiem do dostąpie-  
 nia iego. Ze zaś rzadka ta i wielka  
 sposobność, na tym się naybardziej za-  
 sadzająca, aby za iednym rzuceniem o-  
 ka ogarnąć wszystkie korzyści i szko-  
 dliwe mieysca iakiey okolicy; obrać so-  
 bie pozycyą podług niey i wypadają-  
 cych okoliczności, i aby attak lub o-  
 bronę podług tego iak nayprzyzwoiciej  
 rozrządzić, supponuie doskonałą umie-  
 iętność sztuki wojenney, zaczym wiel-  
 kiego oznacza generała: przystąpiłbym  
 więc przepisane sobie granice, gdybym  
 więcej chciał o tym mówić, nad to, że-  
 by każdy chcący się w tey mierze oświe-  
 cić, przeczytał sobie naybardziej w  
 pierwszej księdze Historji Polibiusza  
 §. IV. XIV. Rozdziału.



Optyka, i ściśle z nią złączone u. V.

miejętności. przykładające się tak bardzo do poznania nieskończoney wielkości Tworcy, i podziwienią godney struktury człowieka, i wszystkich stworzeń, naucza nas wprawdzie że wielkość obrazu, utworzonego promieniami od obiektów idącemi i w oko wpadającemi, w pewnym stosunku z wielkością oddalenia obiektu zostaje. Do tego że im bardziej przedmiot od oka jest oddalonym, tym ciemniejszy się pokazuje, a przeto tym niewyraźniejszy jest jego obraz w oku. Pierwsza propozycja jest zupełnie teorycznie dowiedzioną, druga zaś w ogulności tylko, obydwie zaś każdego doświadczeniem są stwierdzone. Jakim zaś sposobem duża małym tym w oku obrazkiem tak wyraźnym uczynić sobie może wyobrażenie obiektów zewnątrz oka, i w wielkości obrazek ten tak nieskończenie przewyższający, zasadza się ielżce po większey części na hipotezach; i zostanie może dla nas wieczną zagadką.

TAB:

§. 289.

V.

Podług doświadczenia zmiankowych dopiero dwóch zasad, sądzi wprawdzie i różni dusza odległość i wielkość obiektów, chociaż ich obrazy, których wielkości z odległościami w odwrotnym zostaną stosunku, są sobie równe w oku; lecz i same to nawet doświadczenie rozciąga się tylko do poznania, że jeden obiekt jest większym lub bardziey oddalonym iak drugi; prawdziwy stosunek jest iey zawsze bardzo trudnym do wyznaczenia: gdy do tego rozmaite zdarzają się przypadki, w których oko jest mamiionym pozorną wielkością i iafnością obrazu. Każda odmiana w położeniu i wielkości obiektów, przynosi w pozorze stosunki, które w prawdzie wyrachowanemi być mogą, lecz dla ograniczonych wyobrażeń naszych, nie mogą za jednym razem i w kupie być ogarnionemi.

§. 290.

Zważemy bliżey nieco dwa z tych przypadki, małące wielkie do okomiaru

wpływanie, i ktoremi okonayczęściey TAB:  
i nayłatwiey ofszukanym być może. III.

1. Powstaie błąd w widzeniu ztąd, że im więcey oko zważa obisktow lub podziałow, czy to w linii od niego ciągnącey się, czy też przed nim położoney, tym większym zdaie mu się mieysce, lub oddalenie końcow tej linii. Tą illuzyą blisko siebie sadzone drzewa iakiey ulicy, sprawia, że ta daleko dłuższą być zdaie się, iak kiedy drzewa daleko od siebie są sadzone. Umie z tego korzystać artysta, wyrażający na małym teatrze, lub małym odmalowanym obrazie, wielkie wszelako na pozor mieysce. Wynika ztąd, i stwierdza się doświadczeniem, że oddalenie przedmiotow na czystym pałtwisku lub okolicy leżących, daleko mnieyszym i bliższym oku być zdaie się, a niżeli to ktore w przeciętey i rozmaitemi odmianami napełnionej okolicy znayduie się.

2. Rozmaity stopieńiałości, by też ten, pewnym prawidłom podlegał, lubo ieszcze tak nie iest; podlegałby wszelako wielu excepcyom, dla rozmaitości

TAB: położenia, w którym obserwator znaj-

III. duie się, względem słońca i przedmiotów. Bo gdy ten podczas pogodnego nieba i rannych godzin tak stanie, że będzie miał słońce z tyłu, ku zachodowi zaś będzie obroconym; z tej strony świata leżące obiekta będą bardzo oświeconemi, a od nich nazad odrzucone promienie, tak czyste i wyraźny obraz w oku sprawią, że zdaie się iakoby te przedmioty daleko bliższemi były niż są w samej rzeczy. Podobnież dzieie się wieczorem, iedną lub parą godzinami przed zachodem słońca, z obiektami ku wschodowi leżącemi które także kardzo jasnymi nam się okażą, gdy patrząc się na nie tyłem do słońca obrociemy się.

Fenomen ten z łatwością objaśnić się daie. Niechcę iednak w tę się wdać explicacyą; to tylko ieszcze przytoczę, że wielce z niego korzystałem w *topograficznym wymiarze kraiu*: wyszukiwając i wyznaczając z rana ku zachodowi a wieczorem ku wschodowi daleko od siebie oddalone przedmioty, które



wymiarowi memu za główne punkta flu. TAB:  
 życ' miały. *Bożniak* 1. 2. przygodzany 29 V.

- *Wid. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.*

Z tego co się wyżej mówiło poymu-  
 iemy złatwością, iak dalece prawidła i  
 odkrycia Optyki, do nabycia okomiaru  
 pomocnemi nam być mogą. Dotąd ma-  
 łą iefzcze iest korzyścią; i z trudnością  
 dośtąpilibyśmy celu naszego, nie probu-  
 iąc, iak daleko stałym cwiczeniem się  
 zayść w tym, moglibyśmy. Można  
 w tey mierze tym prędzey powziąć na-  
 dzieję; że cwiczenie się, na patrzeniu  
 naybardziej zawisło.

Obieram więc sobie spacerując na 50  
 lub 100 krokow oddalony obiekt iaki,  
 np. drzewo, kamień, rog ogrodowego  
 płotu i t. d. po uważnym zaſtanowieniu  
 się, ſzacuję odległość iego i poſtępuję  
 do niego w proſtey linii; a tak poſtrze-  
 gę, o wiele krokow uchybiłem. Jeżeli  
 z razu znaczna znaydzie się różnica, nie  
 trzeba się tym zrażać, ale śmiało w do-  
 chodzeniu małych tych wielkości, po-  
 ſtępować sobie, a potym coraz więkſze  
 brać, iako to odległość wſi; domu, wia-

**TAK:** traku, i t. d. i przemierzyć ie krokami, V. po uczynionym ich wprzod oszacowaniu. Staraymy się nieprzestawać ćwiczyć się, to w wolnych i czystych okolicach, to w gorzyszych i poprzecinanym, pamiętając na przytoczone w § 290 optyczne podania; oraz i na to że kroki, wstępując na górę, skracają się, przeciwnie zaś te które się czynią zstępując z góry dłuższemi stają się od tych które są na horyzoncie: a tak dopnie się z czasem swego celu, i często się zdarzy, że oszacowanie, z przemierzeniem krokami dosyć się zgodzi.

§. 292.

Nie dosyć zaś na tym, umieć osądzić wprost przed sobą idące długości; trzeba się też starać szacować tak odległość dwóch obiektów, które od naszego stanowiska prawie zarowno są oddalone, iako też i odległość ukośnie przed nami leżących obiektów.

Tu także zaczyna się znowu odmałych odległości, iako to długości płotu, odległości drzewa od domostwa i t. d. i przemierza się za każdą razą długość

120  
krokami w samey rzeczy, aby nauczyć TAB. się doświadczeniem, przeświadczyć się, V. i okomiar swoy polepszyć. Otrzyma- wszy w tymiakażkolwiek łatwość, przy- stępuje się do oszacowania większych od- ległości, i obieraia się, to na płaszczy- żnie, to w gorzyskiej okolicy, równo- odległe lub ukośne przed sobą leżące od- ległości dwóch obiektow i te po należy- tym rozważeniu oszacować starać się po- trzeba, i nie zrażać się fatygą przecho- dzenia ich za każdą razą.

Aczkolwiek wątpliwą robota tak- wa zdawać się może być z razu, postrze- że jednak każdy, lub jeden prędzey iak drugi, że stałym cwiczeniem się, ieżeli zamiaru swego zupełnie nie oliągnie, zbliży się jednak do niego.

§. 293.

Jedną z naywiększych korzyści przy- nieść może Oficyerowi tak w mierze- niu, iakoteż w taktycznych ćwiczeniach, szacowanie prostych kątow podług oko- miaru, lub wynalezienie linii prostopa- dłej.

**TAB:**     **Z** Geometrii § 26 przypomnieć fo-  
V. bie można: że prostopadła do linii ho-  
ryzontalney wystawiona, na żadną iey  
stronę nie nachyla się, i że do tego jest  
naykrotszą linią między wszystkimi te-  
mi liniami ktore tylko od iednego pun-  
ktu za linią do niey mogą być popro-  
wadzone.

Dla cwiczenia się w tym, kładzie się  
żerdź lub pika prosto przed sobą, i niech  
ta znaczy linią; poczym wzięwszy dru-  
gą pikę, kładę spodek iey na środku pier-  
wszey, i tak wprost przed sobą, żeby  
na oko na żadną stronę nie nachylała się;  
zatem z obu stron proste kąty czyniła.

Nabywszy w tym łatwości, stawam  
bez tey pomocy prosto przed linią, i  
miarkuję gdzie prostopadła przypadnie,  
obieram sobie tam znaczny iaki obiekt,  
i idę w prostej linii do niego.

Cwiczyć się oraz potrzeba, aby po-  
stępując na linii prostej, można na oko  
wyznaczyć na niey punkt, na ktoryby  
natrafiła prostopadła, ile naykrotsza li-  
nia poprowadzona do niey od punktu na  
boku położonego.



## §. 294.

TAB.

Chcąc iść w prostej linii do jakiego przedmiotu, nigdy go z oczu tracić nie trzeba, i starać się o wynalezienie czy to krzaczkę, kamienia, kopca, któryby w tymże był skierowaniu aby idąc lub iadąc rychtować się nim można; a tym samym od linii mniej uchybiać; a gdy to z nieostrożności, lub potrzeby zdarzy się, za pomocą tych punktów dyrekcyjnązwu znaleźć, i poradzić sobie.

## §. 295.

Ponieważ często z konia zsiadać potrzeba, dla brania stanowisk. trzeba więc mieć z sobą maściera, któryby tym czasem potrzywał konia, oraz stół z nogami przed sobą na koniu położył, gdyby się zdawało, że nie będzie do ryfunku potrzebnym. Inaczej i to złatwością uczynić by się mogło, przeciągnąwszy sznurek u góry przez jedną z nog, i zawieszwszy nim stół na guziku u sukni,

Jeżeli można mieć pewnego i okolicę znającego przewodnika, bierze go się zamiast maściera.

TAB:

§. 296.

V.

I to jeszcze namienię, że we wszystkich planach obozów bitw, a nawet i obłężenia, tak się ich położenie za zwyczaj bierze bez względu na północ, żeby z frontem obozu zgadzało się; aby prosto przed sobą mieć nieprzyjaciela: iako Tabl: VI. pokazuje, zawierająca w sobie ten oboz, do którego teraz wymiaru przystąpić możemy, gdy wszystko do tego jest przygotowanym.

§. 297.

W tej robocie dla krotkości czasu, opuszczają się wyszukiwanie linii stanowiska; czego też w roztafowanym już obozie uczynić nie byłoby można. Za linią zaś stanowiska, bierze się front pierwszej bitwy, czy ten jest prostym czy też łamanym.

§. 298.

Jednoż jest na którym skrzydle zacznie się wymiar. Jeżeli jest wygodnie, zaczynam, iak tu w Tabl: VI. na prawym skrzydle kawaleryi przy  $x$ ; obieram sobie i wyznaczam na stoliku punkt ten tak, aby cały oboz z całą okolicą na

przodzie, z tyłu i po skrzydłach mającą TAB<sup>2</sup> być wymierzoną, miejsce swe na nim V. znalazł; tak jednak żeby z przodu więcej miejsca zostało iak z tyłu; ponieważ przed frontem leżąca okolica, więcej zazwyczaj interesuje, niżeli z tyłu obozu, zkadto rzadko kiedy nieprzyjacielowi atakować zachcieć się może. I dla teyże przyczyny, umieszcza się skala na brzegu tey strony stolika.

## §. 299.

Wyznaczywszy początkowy punkt na stoliku, obracam ten poty, żeby iedna z stron iego z głównym frontem obozu była równoodległą; przyśrubuję stolik dolną śrubą nieco mocno, kładę na nim liniał, i obracam go poty wkoło, poki magnesowa igielka dobrze nie skądże, a tedy poprowadziwszy przy zachodniej stronie liniału, linią północną, onęż naznaczam.

## §. 300.

Zostawiwszy w tym położeniu stolik nieporuszony, wtykam delikatną igielkę w obrany punkt *x*, przykładam do niego liniał, i końcem cyrkla, prowadzę

**TAB:** linie celu wzdłuż frontu do 2, do wieży V. straży B. wiatraku A, i w ogólności do wszystkich takich przedmiotów, które za główne punkta do wymiaru okolicy służyć mają.

Do tego, prowadzę z tego stanowiska 1, do wszystkich widzialnych rogów redut 34, 30 i 23 i d, linie celu ołowkiem, i tak długie, jak ie podług oddalenia potrzebnymi być sądzę, i widzialne rogi delikatnemi liniami naznaczam.

Prowadzę oraz linie celu wzdłuż drog, a podług nich ryfuję one na oko, iak daleko ie ztąd widać.

#### §. 301.

Toż dopiero iadę naprzód przed frontem ku 2, zważam w drodze liczbę regimentów, gdy tey z ordre de bataille ieszcze nie wiem: drogi z frontem schodzące się, pola i doliny przez oboz przechodzące lub doiego frontu przybliżające się zapisuję sobie iadąc konno iakokolwiek na linii stanowiska i przy niey, umieszczam oraz i liczbę kroków; abym przybywszy do 2, z konia zsiadłszy, i stolik tu uftawiwszy, wynalezione miary cyrklem na linii stanowiska



mogł umieścić i ryfunek na oko zrobiony TAB:  
poprawić natychmiast. V,

§. 304.

W stanowisku 2, przeniosłszy cyrklem wynalezioną sumę kroków od 1 do 2, ustawiliśmy stołek podług igielki magnesowej należycie iak § 244 nauca, i spilkę w punkcie 2 wetknąwszy (co aby w dalszym ciągu niepowtarzać, w każdym stanowisku uczynić trzeba) wyciągam wzdłuż frontu ku 4, skierowanie linii stanowiska; iako też i linie celu do wiatraku *A*, do wieży strażowej *B*, ku wieży *Schöndorfu* za frontem leżącey, i ku innym widzialnym i różniącym się przedmiotom.

Prowadzę oraz ku widzialnym z tą rogom redut *b, c, d i e* linie celu; czym za pomocą już od 1 poprowadzonych linii celu, każdej z redut 30, 23 i *d* dwa rogi są wyznaczone; które zaś w dalszym ciągu naybardziej reduty 30, mającey kąt przecięcia bardzo ostry, trzecim przecięciem poprawione być muszą.

TAB:

§. 303.

V. W ogulności, trwałą zawsze zasadą być powinno, aby żadnego punktu, bez naywiększey potrzeby, za wyznaczony nie przyimować, chyba że jest przynajmniey z trzech stanowisk przeciętym, a przez to samo wyprobowanym.

§. 304.

Można też poprowadzić od stanowiska *z*, linie celu, ku latowi za redutą *e* leżącemu, i do skrzydła *f* kawaleryi, i ostatnią krokami przemierzyć, żeby punkt ten ustanowić; aby od *z*, *z* prowadzić można linią równoodległą *fo* i na niey przenieść liczbę regimentow, podług znaiomey ich długości, lub ich frontow i odstępów,

§. 305.

Z *z* udaie się na *z*, licząc kroki, i biorętu stanowisko, dla drogi i na przodzie leżącego szanцу, naybardziej zaś dla wieży i zamku *Eversbergu*, oraz wieży *Apeleru*, którą tu pierwszy raz za lasem widać; a przeniosłszy kroki od *z* do *z*, prowadzę końcem cyrkla linie celu do *A*

i *B*, iako też do zmiankowanego wprzód TAB: zamku i wież; czym główny punkt *A*, *V*. iest w prawdzie nieco wyprobowanym, lecz dla zawsze ieszcze ostrego kąta przecięcia *1A3*, nie może ieszcze być wziętym za zupełnie doskonały. Przeciwnie zaś główny punkt *B* dostatecznie iest wyznaczonym.

Z stanowiska tego wyciągam ołowiem inne ieszcze linie celu do widzialnych rogów redut *e* i *g*, czym dwa przednie wierzchołki reduty *e* wyznaczają się. Także iak tu tak i w innych stanowiskach nie trzeba omieszkiwać, gdy się poda sposobność, przecinać rogow płotowych liniami celu, aby te, iako niżej obaczemy zamknąć; czym oszczędzi się częstokroć kilka stanowisk.

#### §. 306.

Podczas mierzenia krokami od *g* do *4* mam wzgląd nie tylko na drogi i inne blisko frontu leżące rzeczy, lecz naybardziej na początek, ciąg i koniec wzgorz, a przybywszy do *h* na miejsce leżące w iedneyże dyrekcyi z przednim wierzchołkiem i środkiem weyścia

TAB: reduty g, czym przez linie celu z nastę-  
 V. puiącego stanowiska 4 poprowadzone. po-  
 łożenie reduty g, zupełnie prawie zošta-  
 nie wyznaczonym. W stanowisku 4, pro-  
 wadzę znowu linie celu do zamku i wie-  
 ży *Eversbergu* do *Schöndorfu* do domu  
 leśniczego u góry przy lesie *Westerkim*  
 leżącego wzdłuż frontu do 5 i do ro-  
 gów redut g, *aa* i *k*, przecinam oraz o-  
 statni rog reduty *e* i brzegi lasów; czym  
 tedy południowa część lasu już będzie  
 zamkniętą, i położenie redut *e* i g,  
 jeżeli te mianowicie czynią kwadrat,  
 wyznacza się.

Jeżeli od stanowiska 4 można wi-  
 dzieć dołem idącym od wsi *Gallhaus* aż  
 do rzeki *Polau*; prowadzę i tam linią  
 celu, która mi posłuży za przednieysze  
 skierowanie doliny, oraz do skrzy-  
 dła piechoty drugiej linii, a jeżeli  
 go ztąd widać, i do skrzydła batali-  
 onu *m*, zaflanaiącego brygadę artyl-  
 leryi. Przemierzywszy kroki od 4 do  
 1, i umieściwszy te kroki, mogę z tego  
 punktu 1, poprowadzić front drugiej li-  
 nii, z pierwszą linią równocodległy. W

l uwa.



Uważam, czy skierowanie drugiej linii z lewego skrzydła, na ten V. punkt natrafia lub nie.

§. 307.

Toż dopiero udać się do 5 licząc kroki dotąd od 4, uważam drogi i to wszystko co się jeszcze znajdzie, oraz gdzie się piechota kończy, a kawalerya znowu się łączy i w 5 biorę stanowisko,, z którego wyznaczają się zamek i wieża *Eversbergu* i *Schöndorfu* jako trzecią linią celu wyprobowane; wieża zaś *Apelera* i dom leśniczego prawie tylko są wyznaczone.

Prowadzę linie celu do rogów reduktu *k*, *g* i *6*, wzdłuż frontu czterech batalionów grenadierów, do skrzydła *p* kawaleryi, i przez środki wsi *Gallhaus*, *Jagdhausen* i *Hallfeld*, lub też do jakiego w nich domostwa odbijającego się czerwonym dachem, kominem, lub innym jakimś obliwym znakiem. Pierwszymi liniami celu wyznacza się przedni róg szanцу *k*; a przeliczywszy kroki od 5 do *p* wyznajduję oraz albo równoodległą od 4, 5 lub też linią *p* / front

**TAB:** kawalerji drugiej linii. Od 5 liczę kroki do  $q$ , iako do skrzydła grenadierow, umieszczam wynalezione kroki, iako też i uważaną batalionow liczbę.

## §. 508.

Przydać tu muszę tę uwagę: że lubo, w czwartym rozdziale nauczając iak mierzyć linią stanowiska, ograniczałem się iedynie, w ustanowianiu głównych punktow; potrzeba iednak mierząc w czasie pokoju iaką okolicę dla swego ćwiczenia się, dobrze uważać podczas mierzenia linii stanowiska, gdzie drogi i pola przechodzą, lub do niey przybliżają się i oney dotykają, gdzie przez góry przechodzi, i w ogulności co się tylko w bliskości linii stanowiska znajduje, to wszystko odryfować, a umieszczeniem wynalezionych miar, i wyciągnięciem linii celu poprawić.

Trzeba oraz iak tu się pokazało i z tych stanowisk poodcinać liniami celu obwód, blisko położonych lasow, i tym sposobem zamknąć ie starać się; naznaczyć też głównieysze skierowania pokazujących się dolin, i poprowadzić li-

nie celu, przez środek wsiow, nie ma- TAB:  
iących kościoła, wieży lub innego ia- V.  
kiego, znacznie od innych różniącego  
się domu, aby ich jakiegokolwiek poło-  
żenie nayprzód utrzymać.

W ogulności zaś mówiąc strzedz się  
należy, żeby roboty tey do nadto bar-  
dzo oddalonych obiektow nierozszerzać,  
aby próżno czasu nie trawić, a nad-  
to wielkim napelnianiem, rysunek za-  
wikłany nie został. Aby bowiem ich  
rozmiar uczynić, trzebać się przecie do  
nich zbliżyć, a tedy otrzymuje się le-  
psza i wygodniejszy sposobność, doka-  
zania tego o co chodzi.

§. 309.

Widzieliśmy wprzód, że się zakoń-  
czyło mierzenie linii stanowiska na le-  
wym skrzydle przy  $q$ , i że sprawdziło  
się kilka głównych punktow potrze-  
bnych, do postępowania w dalszym roz-  
miarze, dla czego też możemy teraz  
dalej postępować w rysowaniu okolicy  
miedzy obozem i rzeką leżącey, nie  
potrzebując nic więcej mierzyć kroka-

Obraz rysunku. O i j

**TAB:** mi; tylko z iednego na drugie mieysce  
**V.** przenosić się.

Biorę więc stanowisko 6 przed pu-  
 łudnio zachodnim rogiem reduty, lub  
 ieżeli ztamtąd nie widać trzech gło-  
 wnych punktow, na wierzchołku iej  
 przedpiersnia, i wyznaczam ten iako  
 §. 256. nauczał, poprowadzeniem wstecz  
 linii celu od głównych punktow *D*, *B* i *G*.

Poprowadziwszy z tego stanowiska  
 linie celu, wzdłuż obu bokow, i do środ-  
 ka weyscia reduty; te przetną tamte,  
 które od stanowiska 5 do iej rogow  
 były poprowadzone, i dadzą położenie  
 i figurę całej reduty. Przemierzywszy  
 krokami dwa boki lub gdy reduta iest  
 kwadratem ieden iej bok; może tym  
 sposobem figura iej być sprawdzoną.  
 Prowadzę oraz linie celu do punktow  
 głównych *E* i *F*, aby ie doskonale wy-  
 znaczyć; iako też przez środek wsiów  
*Jagdhausen* i *Hallfeld*. Ze zaś z tąd wi-  
 dać końce ostatniey, wsi zamykam ią  
 liniami celu.

Celuję daley do wchodow dróg do  
 zmiankowanych wsi; iako też i tam gdzie



do *Jagdhausen* idąca droga przez strumyk TAB: przechodzi, i gdzie za nim na górę V. wstępuje, rysuję ją na oko tak iak iey krzywy bieg od linii celu tam i sam oddala się, nie troszcząc się o każde małe zakrzywienie.

Jeżeli znajduie się za *Hallfeldem* iak przy *r*, gdzie droga na górę idzie, iaki obiekt; iakoto drzewo, ogrod, krzak lub płot, prowadzę tam linią celu i rysuję drogę nayprzod na oko.

Poczym prowadzę linie celu przez środek dolin *s* i *t* i zamykam małe krzaczki *u*; to wszystko tak iak pokazują linie punktowane. Rysuję na oko widzialny obwod krzakow, biorę tak oraz i oddalenie strumyka przy *v* od stanowiska *6*, i rysuję iego bieg od *t* do *v*, iako też i drugi strumyk, od *Jagdhausen* nadół bieżący, a to podług ich rozmaitych skierowań, i arbitralnych małych zakrzywień, iako też z niemi przyległemi górami, rowami i dolinami.

Jeżeli strumyk iak tu od *t* do *v*, przez bagno lub błota przechodzi; ogra-

TAB: niczam te liniami celu, rysuję one tak  
V. jak się oku pokazują.

§. 310.

Toż dopiero opuszczam te stanowi-  
sko, udaię się na 7, i wyznaczam tu sta-  
nowisko głównemi punktami *C, D, G*,  
lub też w przypadku że się tego pun-  
ktu nie widzi, biorę na jego miejsce  
prawe skrzydło grenadierow w 5.

Z stanowiska 7 rysuję spadziistość gó-  
ry między 6 i 7; celuję w lewo i w pra-  
wo po drogach, ograniczam liniami ce-  
lu zewnętrzny obwód wsi *Hallfeld*, sta-  
ram się wyznaczyć rog ogrodu przy *r*,  
abym mógł dać drodze za wsią iakież  
takież zrazu skierowanie; iadę drogą  
do wsi, uważam zeyście się drog, i kro-  
ki aż do weyscia do wsi; iako też ią-  
kolwiek zakrzywienie traktu, drogę  
w lewo do *Jagdhausen* prowadzącą, i  
wyciągam ią do linii celu od 6 do iey  
weyscia poprowadzoney, liczę kroki  
do tego weyscia, i rysuję na oko po  
tey i owej stronie tey drogi leżące do-  
mostwa i ogrody. Daley naznaczam  
mość, drogę i oddalenie iey wychodu od

moštu; rysuję i tu demostwa i ogrody, **TAB:**  
 tak żeby te nieprzestępowały granic w **V;**  
 których liniami celu są zamknięte; wy-  
 prowadzam na górę idącą drogę ku **r**, i  
 naznaczam małą dolinę czyli parow,  
 którym na górę wstępuję;

§: 311.

Ważną tu przyłączam uwagę: dla  
 okolicy przymuszani jesteśmy częstokroć  
 na takich miejscach obierać sobie sta-  
 nowiska, gdzie tylko jeden lub dwa, a  
 nawet i żadnego głównego nie widać  
 punktu: dla tego też już wprzód starać  
 się potrzeba, wyznaczyć na górach, lub  
 w dolinach, przed innemi bardziey wznie-  
 sione obiekta, iakoto drzewa, małe krza-  
 ki, płotowe kończato kończące się rogi,  
 zapory i t. d. przemierzeniem kroków  
 do nich od stanowisk, aby użyć ich  
 było można w potrzebie, do wyznacze-  
 nia stanowisk, które koniecznie wzięte-  
 mi być muszą, żeby potrafić odryfować  
 okolicę; a te z rogami skrzydeł i szan-  
 ców, nazwiemy pomocnemi punktami.  
 Ułatwiają one rysunek częstokroć i tym,  
 że dają odległości, które inaczey na o-

**TAB:** ko szacowanemi być musiałyby. Opr-  
**V.** szcziąc okolice, same giną; dla te-  
 go omieszkiwać nie trzeba, postępując  
 dalej inne kłaść na ich miejsce.

Z stanowisk zaś tych, które za po-  
 mocą takowych pomocnych punktów są  
 wynalezione, nie może być żaden głó-  
 wny punkt stanowionym i doskonale  
 wyznaczonym; ponieważ ich nie mo-  
 żna uważać iako matematycznie pewne.

§. 512

Obieram sobie stanowisko 8 przed  
 redutą naprzeciw wsi *Dalldorf* leżącą,  
 lub na iey zachodnim wierzchołku przed-  
 pierśnia, i wyznaczam ie głównemi pun-  
 ktami *D, F, G*.

Tu kończę nayprzod redutę, prowa-  
 dząc iak się w 6 uczyniło, linie celu  
 wzdłuż iey dwóch bokow, te od 5 tam  
 poprowadzone przetną Daley celuie  
 do mostku w 9, rysuję drogę koło redu-  
 ty tam idącą, iako też i do *Eversbergu*,  
 i wzgorze między 5 i 9 za pomocą li-  
 nii celu: poczym przecinam ieszcze od  
 7 do 8 poprowadzoną linią celu; a tak  
 będę mógł odryfować na oko strumyk



od *Hallfeldu* idący aż do *s* iako też z *TAB:*  
 tamtey iego strony przy nim leżące łą. V.  
 ki. Za pomocą trzech pozostałych li-  
 nii celu, od stanowiska *g* do rzeki *Polau*  
 poprowadzonych, może być na oko od-  
 rysowana rzeka z iey głównieyszemi  
 zakrzywieniami, z łąkami po iey obu  
 stronach leżącemi, droga do *Dalldorfu*  
 idąca, i za rzeką znajduiąca się góra,  
 poprowadziwszy ieszcze iedną linią celu  
 w prawo wąwozem: ani też trudno mi bę-  
 dzie odrysować rzekę na dość aż blisko  
*Dalldorfu*. Poprowadziwszy ieszcze li-  
 nie celu do *Dalldorffskiego* młyna i oso-  
 bno stojącego domu *w* udaię się do mo-  
 stu *q* i biorę tam stanowisko.

## § 313.

Gdyby się w tym stanowisku zdarzy-  
 ło że ztąd ieden tylko główny punkt  
 iak tu *D* widać, stawam na ten czas z  
 stolikiem na moście lub przy nim w *q*,  
 ściągam linią celu od *D* a gdzie ta od  
*g* do mostu poprowadzoną przetnie, tam  
 jest stanowisko wyznaczone.

Pamiętać dobrze o tym podaniu po-  
 trzeba, ponieważ bardzo jest użyte-

TAB: cznym, i często się zdarza, a gdy się  
 V. do niższych mieysc spuszczać potrzeba  
 i spodziewać się, że mało lub ieden tyl-  
 ko główny punkt z tamtąd widzieć bę-  
 dzie można, przyzwoitych zawczasu na  
 ten koniec chwycić się potrzeba środ-  
 kow.

## §. 314.

W stanowisku 9, rysuję mostowy szan-  
 niec przeniosszy kroki na linie celu w  
 prawo i w lewo poprowadzone i uwa-  
 żam gdzie się schodzą linie przednie-  
 go Redanu. Kąty które czynią skrzy-  
 dła, rysują się na oko, i daie im się nale-  
 żyta długość. Przeliczywszy do tego kro-  
 ki od 9 do wierzchołka Redanu, można  
 i ten odrysować. Umieszczają się tu  
 oraz trzy schodzące się drogi, równie iak  
 i *Dalldorfski* wodny młyn i zatok: tu-  
 dzież ograniczają się łąki za wodą ku  
*Exersbergowi*.

Dla odrysowania *Dalldorsu*, liczę  
 kroki zaczawszy od mostu aż do środ-  
 ka krzyżującey się drogi, obieram sobie  
 tu stanowisko 10, kładę wynalezione  
 kroki, na linią celu wstecz od młyna

wodnego poprowadzoną, a tak wyzna. TAB: eza się stanowisko; od którego środkiem V. trzech pozostałych drog poprowadziwszy linie celu, mierzę krokami długość ich iedną po drugiej, poki się ciągną domostwa i rysuję całą wieś; iak §. 310. nauczał.

Poczym wracam się nazad, dokonczam rysunku reduty k, sprawdzam drogę idącą od *Dalldorfu* do *Schöndorfu*, parow prosto ku wieży *Eversbergu* zmierzający, iako też i wzgorze wzdłuż strumyka ku *Gallhaus* ciągnące się aż do drogi idącej od *Haltfeldu* do *Crosbach*; a to wszystko na oko.

Poczym biorę stanowisko M, dokonczam reduty za pomocą linii od stanowiska 4 poprowadzoney, sprawdzam rysunek małego strumyka i dolny, celuję ku końcowi wsi, liczę dótąd kroki, i rysuję drogę, której górne wejście do wsi, już wprzod było umieszczonym, iako też wzdłuż niej leżące domy i ogrody.

TAB:

§. 315.

V. Dla odryśowania obozu brygady *Eversbergiem* zakrytey, biore stanowisko *12*, mierzę ztąd krokami długość obozu prowadzę linie celu w prawo i w lewo, wzdłuż murów lub wież *Eversbergu*, aby ie z tey strony ograniczyć; tudzież do wieży i do szanцу *13*, wyznaczam osobno stojące domostwo *w przy Dalldorfe*, rysuję drogi i dolinę ile iey ztąd widać, mierzę kroki do bramy, i przenoszę te na stolik.

§. 316.

W stanowisku *13* rysuję szaniec, dokonczam parow, poprawiam bieg rzeki, zamykam miasto liniami celu, mierzę kroki do *y*, a tak przemierzeniem krokami, mogę przenieść zamkniętą część mieyskiego muru, zacząwszy ztąd aż do zachodniej bramy.

Od *y* rachuję kroki do bramy *14*, biore tam stanowisko przy moście, dokonczam rysunku rzeki, przenoszę *Redan* zakrywający most, celuję iak daleko można wzdłuż muru i w postępowaniu rysuję iego obwód w koło zamku.



Przeliczywszy daley kroki od wieży TAB: z do stanowiska 15 wyznaczam te, przez V. widzialne ztąd główne punkta, i przekładam te kroki, na linię celu od 15 do wieży z; a tak wyznaczoną zostanie, i ztąd można z łatwością dokończyć pozostały obwód miasta mierząc krokami, aż do południó wschodniej wieży. Rysuję ztąd oraz bieg rzeki, strumyk i dolinę od *Benfetu* na dół idącą, za pomocą linii celu na oko z przyległemi łakami, wyciągam oraz linie celu do szanca H.

## §. 317.

W stanowisku 16 rysuję drogę, sprawdzam parow i mały strumyk, wyznaczam liniami celu położenie szanca H, a udawszy się tam, rysuję onęż dokładniej. Można też z tego stanowiska lepiej sprawdzić redutę g, a rysunek góry na której się znajduje dokończyć.

Za pomocą stanowisk 17 i 18 wyznacza się dokładniej las już zamknięty liniami od 2, 3 i 4, poprowadzonymi z dwoma Redanami i z sieką, bez dalszey pracy, tak może być odrysowa-

TAB: nym, że tylko będzie ielcze potrze-  
 V. ba obiechać południo zachodnią stro-  
 nę, dla naznaczenia wchođu drogi przy  
 reducie g idącey, oraz też ieżeli się zda  
 i kąta iey wklęsłego. Rysuję zarazem  
 rzekę aż do *Crosbach*, zamykam wieś,  
 a z 18 i 20 wyznaczam wch. d do niey.

Z stanowiska 19 dokończam reduty  
 e: za pomocą stanowiska 20, stanowią  
 do *Crosbach* na doł idący strumyk i wą-  
 woz z drogą, oraz i rogi gwiazdowego  
 szanca *B*, ile ich z tey strony widać.  
 Z 20 udaię się do wejścia wsi *Crosbach*,  
 przejeżdżam przez nią i rysuję w niey  
 domostwa.

#### §. 318.

Od 21 poprowadziwszy linie celu do  
 gwiazdowego szanctu wyznaczają się zu-  
 pełnie iego trzy strony, że tedy, ich  
 długość wziąwszy cyrklem, i wschodni  
 rog łatwo może być znalezionym, oraz  
 i rysunek poprawionym.

Z 20. może być iakożkolwiek poło-  
 żenie *Benstetu* wyznaczouym; iako też  
 z 21 na oko ordyslowanym dalszy bieg  
 rzeki, i po lewey stronie wiatraka na

doł idący wąwoz z przyległemi łąkami TAB:  
i błotami. V.

Przechodząc z 21 do reduty *d*, rysuję za pomocą z 21 na ten koniec poprowadzonych linii celu, wzgorze z tego parowami.

Stanowiska 22 i 25 służą do dokonczenia redut *d* i *c*, do wyznaczenia iakożkolwiek położenia i figury stawu *f*, i do odrysowania przezeń przechodzącego strumyka od *Katsenfurt* do jego uścia. Droge przy reducie 25, do tego przejazdu idącą, iako tako nayprzed rysuję, ponieważ dopiero z stanowisk 25 i 24 osobne domosłwo wyznaczonym być może.

Za pomocą stanowisk 24 i 25 rysuję wzgorza, a z 25 sprowadzam figure stawu *f*, i bieg rzeki *Polau* z tey strony.

§. 2319.

Biore stanowisko 26, na lewym skrzydle obozu korpusu odłączonego, przejeżdżam front aż do prawego skrzydła, i rysuję regimenta przeliczywszy kroki. Staram się wyznaczyć reduktę *L* za pomocą linii celu od 26 popro-

TAB: wadzonych, i przemierzenia krokami,  
V. oraz odryfować wzgorze z biegiem rzeki, zaczawszy od 25 aż dotąd.

Z 26 i 27 stanowią młyn *M*, rysując drogę i rzekę, z mołtem i przed nim leżącym szańcem i zamykam las *Hoheholtz*, liniami celu od 27 poprowadzonymi.

• Przeliczywszy kroki do szańca *N*, może być z łatwością odryfowany zewnętrzny obwód lasu aż do stanowiska 28. W 28 postępuję dalej w odryfowaniu biegu rzeki i wzgorz, iako też i obwodu lasu zafieką ograniczonego, a najpierwszy za *M* sprawdzam; iako też z 27 i 28 iakieżkolwiek położenie wsi *Firtheim* naznaczam.

#### §. 320.

Jadąc wstecz do 29, za pomocą poprowadzonej linii *NO* rysuję obwód zafieki i z lasu wychodzący wąwoz. A przyśiedzify do rogu *O* będącego w jednej linii z obozem; można iakokolwiek poprowadzić linią celu do wyznaczonego punktu *O*, a odryfowany obwód podług potrzeby poprawić.

Mię-



Miedzy *O* i stanowiskiem 29 nazna- TAB:  
czam do lasu idącą drogę i południową *V*.  
stronę lasow. Przejeżdżając przez *Ka-*  
*cenfurt*, poprawiam iakokolwiek wprzod  
zrobiony rysunek iego: w stanowisku  
30 dokończam reduty, i rysuję wzgorza  
i bieg strumyka *Kalberbach*.

W stanowisku 31 rysuję redutę, wzgo-  
rza z strumykiem między niemi idą-  
cym, i ograniczam wschodnią stronę wsi  
*Limbach*.

### §. 321.

Wiesz ta łatwiej daie mi się prze-  
rysować z czystey wschodniej części,  
a niżeli połnocno zachodniej, gdzie la-  
fami i krzakami jest zasłoniętą. Daymy  
zaś na to, że chcę lub że potrzeba z tey  
strony weyść do niej: nie zostaie iak  
przemierzyć kroki na linii celu grani-  
czącey krzewinę *Stüch busch* aż do drogi  
*P*; w tym punkcie wetknąć igłę na stoliku,  
i tak daleko na tey drodze mierzyć kro-  
kami poki ją widać, tam obrać sobie  
stanowisko 32, w wynalezioney odległo-  
ści od *P*, i ile do wsi sięgnąć okiem mo-  
żna, postępować na linii celu środkiem

**TAB:** drogi poprowadzoney, wyrysować do V. mostwa, strumyk, i co się jeszcze w re-szcie znajdzie, a za pomocą we środku wsi obranego sobie stanowiska 55. do-kończyć rysunek całej wsi iak się w *Dal-dorfie* uczyniło.

§. 322.

Z 53 można albo iść nazad do *P*, a ztamtąd przy krzakach, do stanowiska 54. Jeżeli znajdzie się co ważnego na osta-tniej drodze, rysuję to wziąwszy wprzod dyrekcyą drogi, i poprawiam w stano-wisku 54.

Ztąd udam się do stanowiska, 55, u-twierdzam skrzydło *Q* piechoty, ce-luję do *m*, sprawdzam oboz brygad ar-tylleryi, przemierzeniem krokami, i rysu-ję rozmaite znacznieysze rzeczy iako to lasek *R*; uważając gdzie iego ostatnie granice prostopadle do linii 55, *m* pada-ją, resztę zaś na oko rysuję.

Z *m* udam się do stanowiska 56, po-prawiam tu położenie lasku *R* który już z stanowiska 54 jest ograniczonym, zamykam liniami celu *Schöndorf* i las *Lichteholtz*, naznaczam weyście do wsi

z tej strony; a iadąc do 37 rysuję ob. TAB: wod zmianowanego lasu podług oko. V. miaru.

Za pomocą stanowisk 37 i 38 wyznaczam północne wejście i iakożkolwiek środek wsi *Jagdhausen*, ograniczam lasek S, a z ostatniego stanowiska, rysuję z zmianowanej wsi idący strumyk, z wzgórzami po obu stronach leżącemi.

Od wejścia *T* zacząwszy, może być wieś *Jagdhausen*, tymże sposobem co i *Hallfeld* odrysowaną.

§. 323.

Chcąc dokładniej przenieść drogę od *Jagdhausen* do *Schöndorfu*, idącą; utwierdzam z stanowisk 37 i 38, jeżeli to być może; ostatni dom *T*, na wscho-dnim końcu pierwszej wsi: liczę na drodze kroki poty, poki dom ten widać i biorę na tym miejscu to jest na 39 stanowisko; a ustawivszy stolik podług igielki magnesowej, prowadzę od punktu *T* linią celu wstecz, i kładę na nią wynalezio-ne kroki; otrzymam tak stanowisko 39 na stoliku wyznaczone. Z tego punktu prowadzę znowu linią celu naprzód,

Pij

TAB: środkiem drogi tak daleko iak ią wi-  
 V. dać iak tu do *U*, kładę wynalezione  
 kroki, postępuję iak pierwey naprzod do  
 stanowiska 40 ktore iak wprzod wyzna-  
 cza się poprowadzeniem linii celu od *U*  
 wstecz, i przeniesieniem krokow od  
*U* do 40. Tymże sposobem poty po-  
 stępuję, poki nie osiągnę końca lasu, i  
 na wolne pole nie wyidę, gdzie znowu  
 widać główne i pomocne punkta.

Sposob ten czynienia rozmiaru na-  
 zywa się *buszowaniem*, i służy naybar-  
 dziey w tym razie gdy potrzeba ryso-  
 wać drogi w lasach lub przeciętych oko-  
 licach, gdzie żadnego z głównych pun-  
 ktow nie widać.

W lasach, za nim się tym sposobem  
 przechodzące drogi odrysuia, naylepiey  
 przerylować nayprzod obwod iego, i  
 oznaczyć gdzie drogi do niego wcho-  
 dzą i wychodzą. Tego też buszowa-  
 nia z pożytkiem użyć można w prze-  
 rysowaniu wsiow.

#### §. 324.

Przybywszy do 40 iako końca lasu,  
 można stanowisko te poprawić głównym



punktem *G*, i linią celu wstecz do 40, TAB. poprowadzoną, wzięwszy cyrklem całą *V*. miarę od *T* do 40, i przeciąwszy nią zmianowaną linią celu, co wyrazi poprowadzony punkt stanowiska.

Ograniczywszy wschodnią stronę lasu *Lichtenholz*, postępuję drogą aż do pierwszego domostwa, rysuję domostwa nad drogą leżące, aż do środka wsi; obieram sobie tam blisko Kościoła, gdzie droga z *Dalldorfu* z nią się łączy, stanowisko 41, które wyznaczam przekładając na linii celu od wieży poprowadzonej, kroki mierzące iey odległość od punktu stanowiska. Potym prowadzę linie celu drogami ile ie widać, i rysuję wieś ze wszystkimi iey ulicami i domostwami.

Jeżeli dwor, lub ostatnie domostwa przy rozmaitych wychodach już są wyznaczone, ułatwia się tym sposobem rozmiar wsi.

### §. 325.

W wielkich wsiach, mających wiele i po części krzywych ulic, gdzie nie daleko przed sobą widzieć można, trze-

TAB: ba brać wiele stanowisk, co wiele czasu  
V. wyciąga. Jest sposób przyspieszenia tej roboty, tylko szkoda że w tedy tylko użyć go można, gdy słońce świeci. Sposób zaś jest ten: zanim się stolik z jednego na drugie miejsce przenieś, w pierwszym stanowisku przed wsią lub w niej, wtykam w niego śpilkę na jakimkolwiek miejscu prostopadle, i naznaczam ołówkiem koniec tej cienia. Teraz zamiast brania stanowiska, gdzie się skończyło wzięte skierowanie, lub gdzie się schodzą poboczne ulice, ustawiam tylko stolik podług tego cienia, obracając go tak żeby cień igiełki zakrył cień naznaczony. Opuszczając stanowisko robi się nowy znaczek, aby odmienione skierowanie cienia, nad to wielkiej różnicy nie uczyniło. Widać oczywiście, że tak, uspokojenie igiełki magnesowej oszczędzić sobie można, a tym samym wiele zyskać czasu.

§. 326.

Naylepiej dać się wieś odryfować, gdy ją wprzód prawie wkoło obedy. Wyznaczam i ryfuję jej weyścia i wyisčia,

a dopiero potem wewnątrz do niej TAB. wchodzi. A tak można częstokroć całą wieś odryfować, nie potrzebując o-bierać sobie w niej żadnego stanowiska. Używając zwłaszcza linii celu od zewnętrznych stanowisk wewnątrz iey poprowadzonych, a zakrzywienia przechodzących dróg podług ich kątów do-brze miarkując, rzadko się trafi żeby się do razu nie zgadło, do jakiego wyjścia każda ze wsi idąca droga, prowadzi. Podług tego starać się potrzeba, rysunek swoy ułożyć.

§. 327.

Ta to byłaby robota, którą pilny Inżynier w przeciągu jednego dnia skończyć byłby w stanie. Gdyby zaś rozmiar miał być daley naprzód za rzekę, i po skrzydlach rozszerzonym, a wszelako robota w jednym dniu miała być zakończoną, dwóch do tego inżynierow wyznaczyć potrzeba, którzyby robotę tak między siebie rozdzielili, żeby uważając główny front z, 4 obozu, iako równoodległy od dolney strony planty obozowej, wzięli sobie za linię przedzia-

**TAB:** lu, prostopadłą do frontu *z 4* przez środek batalionu wśród obozu poprowadzoną i po obu jego stronach przedłużoną; tak żeby jeden wziął prawe drugi lewe skrzydło.

Na prawey stronie znajdujący się, zostawia na lewym brzegu, przeciwnie zaś drugi, po prawym miejscu na stołiku zigo do 1½ calow, tak dla tego żeby rysunek mógł być z innym spoionym, jako też aby na nim umieścić można taki główny punkt, któryby się w drugiego robocie znajdował, aby go z korzyścią użyć tak do mierzenia jako też i do połączenia.

§. 328.

Ze zaś w takim rozporządzeniu, każdego linia stanowiska przez połowę krotszą się staie, znajdujący się na prawym skrzydle dobrze uczyni, gdy ją tak daleko jak można jak tu do *W* przedłuży; z lewego zaś skrzydła gdy postąpi aż do szanca *6* lub obierze sobie jeszcze stanowisko w *q*.

Gdyby zaś to nie było dostatecznym musieliby obydwaj, lub np. ten który



jest na lewym skrzydle, musiałby na TAB: bardziey oddalonym wzgorzu iak tu w V.

X, z głównych swych punktow wyznaczyć stanowisko, a ztąd inną linią stanowiska ku y przemierzyć krokami i z kilku na niey wziętych stanowisk, inne na przodzie lub z tyłu znaydujące się główne punkta, starać się wyznaczyć.

Jeżeli nie ma dosyć czasu, lub że za rzeką leżąca okolica, jest od nieprzyjaciela osadzoną, trzeba się starać, odrysować na oko przeciwległe wzgórze i parowy w stanowiskach wzdłuż rzeki branych, i mieysc położenia iako tako, iak przy *Benstedzie* wyznaczyć.

A gdyby i ten przypadek nie zdarzał się, dobrze iednak jest zawsze, lekko tylko z drugiej strony leżącą okolicę ołowkiem nasznaczyć; ponieważ to nadchodzący rozmiar stwierdzi, i łatwo wtedy poprawić można. Nie trzeba zaś wiele na tym trawić czasu, ani nadto daleko się zapuszczać, i rysować tego czego nie dobrze się widzi; ponieważ zazwyczaj okolica mianowicie górzysta, w oddaleniu wcale inaczey pa-

TAB: da w oczy, niżeli po bliższym wyexa-  
V. minowaniu znajdzie się.

§. 330.

Jeżeli z swego stanowiska widać oboz  
nieprzyjacielski, lub jaką część ięgo; wy-  
szukać nayprzod potrzeba perspektywą  
skrzydła i strony głównieyszich podzia-  
łów, poprowadzić do nich linie celu:  
iak np. z stanowisk 13, 15 i 18 do Z,  
z 15, 18 i 21 do a i b; iako też z 18,  
21 i 26 do j. A w przypadku że mo-  
żna różnić oboz iazdy od piechoty iak  
tu przy c, starać się potrzeba i ten punkt  
złączenia utwierdzić z stanowisk 18,  
21 i 26.

§. 331.

Lecz zazwyczaj nadto bardzo nie-  
przyjacielski oboz oddalonym bywa,  
by też i widzieć go było można, aby  
dotąd prowadzone linie celu przecięły  
się na stoliku. Robi się więc na górnym  
brzegu stolika nieprzyjacielskie położe-  
nie, tak iako odległemu oku pokazuje  
się, oznaczają skrzydła i krawędzie li-  
terami lub innemi znakami, i znaczą się  
oraz do każdego punktu poprowadzone

linie celu. Zdiawwszy papier z stolika TAB: przykleiam z tey strony pafek papieru V. dostateczney szerokości, i przedłużam poprowadzone linie celu, a tak za każdą razą jednakową literą naznaczone zeydą się w iednym punkcie, i wyznaczą główne położenie nieprzyacielskiego obozu.

§. 332.

Jeżeli obydwu woyska przez nieia-ki czas w iedneyże okolicy zostaią, z obu stron uszańcuią się, a iedno drugie stara się gwałtem lub chytrością z pożytecznego iego wyrugować położenia; istotną na ow czas iest potrzebą, wszystkie te troskliwie pozbierać sobie wiadomości których się wystarac można względem okolicy między nami i nieprzyacielskim obozem leżącey, aby tych podczas attaku lub obrony poradzic się.

Do tego zaś celu tak się zbliżyć można: umieszczam skończony dopiero plan obozu, na czyстым papierze stolika tak żeby na nim znalazły miejsce tak oboz nieprzyacielski, iako też na przodzie i

**TAB:** po naszej stronie znajdujące ustano-  
**V.** wione główne punkta iak *A, B, C, D,*  
*E i F*, a delikatną do punktowania spół-  
ką z północną linią przekłutemi być mo-  
gły. | Z drugiey strony leżąca; a na  
oko odryfowana okolica, rysuje się tak-  
że ołówkiem.

Ten brulion posiadając, udaie się w  
towarzystwie rostopnego i okolicę zna-  
jącego człowieka tak daleko naprzód,  
iak tylko dla nieprzyjacielskich pod-  
jazdów można; dochodzę ściśle tak o-  
kiem iako też perspektywą każdej czę-  
ści przedemną leżącey okolicy, uwa-  
żam ją z rozmaitych stron, obieram so-  
bie stanowiska, i staram się poprawić  
rysunek poprowadzonemi liniami celu.  
Trzeba się oraz starać dokładniey wy-  
znaczyć nieprzyjacielski oboz i jego ro-  
zmaite podziały; odryfować małe lasy  
iak *tz* ograniczywszy je liniami celu z  
rozmaitych stanowisk; stanowić tam i  
owdzie różniące się po wsiach domy,  
styczące drzewa w lasach i w po-  
lu, małe krzaki, i wszystko co się tyl-  
ko nieiako różni; aby ile możności po-



mnożyć wyznaczone główne i pobo- TAB:  
czne punkta. V.

W każdej okazyi dowiadywać się potrzeba od swego przewodnika, czy przy tym lub owym drzewie lub krzaku nie idzie droga, i dokąd, jaką ta jest, i czy nie przechodzi przez strumyk za pomocą mostu, grobli lub przewozu. Czy brzegi strumyka nie są bagnistemi, czy ten nie wypływa z bagna lub z błot i tam ma swoy początek, iak daleko się do gory ciągnie, i iak jest szerokim; iak daleko rozciąga się bor lub las, którego tylko początek widać; czy przezeń nie przechodzą drogi i dokąd, czy jest rzadko lub gęsto zarosłym, czy jest suchym i dobrym do przeprawy, lub bagnistym i t. d.

Wszystkie te wiadomości, ile możności umieścić w planie starać się potrzeba, i poiednać z rysunkiem; te zaś doniesienia któreby za granice planty wychodziły, osobno sobie zapisać.

TAB: §. 333.

V. Jeżeli nieprzyjacielski oboz na mile od nas jest oddalonym, lub że znacznie bliżey rzeki znajdujemy się, a uszańcowania nasze leżą iak tu bliżutecznie, przeco samo panami iey iestaśmy, i możemy mieć za nią nasze poczty, czyli polne stráže. Tym każe się tu owdzie naprzod nieco postępować, nieprzyjacielskie podiazdy nazad odpędzać używając tego czasu do odryfowania i poprawienia nie dosyć wprzod odkrytey okolicy, a to za pomocą iuż ustanowionych głównych i pobocznych punktow; nie biorąc iednak stanowisk, ponieważ to wiele czasu wyciąga, a podług podobieństwa do prawdy naprzod pufzczający się żołnierze, od zmocnionego nieprzyjaciela byliby w krótce odpartemi.

§. 334.

Jeżeli przedsięwzięcie się furazowanie ku nieprzyjacielowi lub po iego skrzydłach, pod zasłoną korpusu; nie powinni zaniedbywać tey chwili inżynierowie, i rozmiar swoy z tey strony starać się rozszerzać.

## §. 335. TAB:

Opisałem teraz obszernie obozu roz. V. miar, i iak się spodziewam tak wyraźnie, oraz przytoczyłem nayczęściey w rozmaitych okolicach zdarzające się przypadki, bo wszystkie wyłożyć, byłoby niepodobna, a przynajmniey nadto obszernie, że ktoby się w rozmiarze chciał przeciwzyć, i bez niczyiey pomocy chciał się go nauczyć, może zasięgnąć rady w tym rozdziale, nie przelätując go zaś powierzchownie, lecz z uwagą czytając i przemyślując nad nim; względem rysunku zaś to zachowując, co się o nim w Rozdziale drugim mówiło.

## §. 336.

Zanim zaś ten rozdział zakończę, spomnę ieszcze o dwóch środkach które w szczególnych przypadkach, przemierzenia krokami długiey linii stanowiska, po części lub zupełnie oszczędzić sobie można.

W wielu rozmaitych wojny przypadkach, może nieuchronną stać się potrzeba, aby rysunek takiej okolicy gdzie

**TAB:** oboz nie stoi, w krótkim czasie był skończonym; gdzie też dla wielkiej skwapliwości i nie wyciąga się zupełnie ścisłego zgadzania się z przepisaną skalą.

Pierwszy środek na tym zawisł: aby starać się doysć, czy w okolicy mającej być wymierzoną nieznayduie się wiatraku, wieży straży, pojedynczego drzewa, do którego by się bez przeszkody zbliżyć zupełnie można; iak tu np. wieża straży *B*; supponując że żadnego nie ma uszańcowania. Ze do tego znayduią się ieszcze w tej okolicy, wiatrak *A*, i wieża *A Schöndorfu*; obieram sobie więc stanowisko *P*, które do przedmiotów *A* i *G* zarówno prawie jest odległym, i od którego, bez żadney przeszkody wprost ku *B*, czy to pieszo czy konno przemierzyć można kroki.

Z tego stanowiska prowadzę linie celu do przedmiotów *A*, *B*, *C*, *D* i *G* mierzę kroki ile możności w prostej linii, aż blisko do wieży strażowej *B*, przekładam wynalezione kroki podług skali na linią *PB*, obieram sobie tam drugie stanowisko i, celuję znowu do *A* i

*G* z któ-



G z którymi rozmiar zaczęty być mo- TAB:  
 że. Bo lubo *A* i *G* w ostrych nieco ką- V.  
 tach są przeięte, wynalezione tu oddale-  
 nie, mało jednak uchybiać będzie od  
 prawdziwego, jeżeli wreszcie z wszelką  
 postępowało się dokładnością. Z razu  
 zaś tak rozporządzić potrzeba tór roz-  
 miaru, a następujące stanowiska tak o-  
 bierać sobie starać się, aby z dwoma z  
 tych głównych punktów, prawie ką-  
 tów prosty formowały. Tu np. trzebaby z  
*B* udać się na wzgórze za 22 i 30 ku *P*,  
 ztąd zaś do *Schöndorfu*, gdy tedy przy-  
 bywszy do 56, można ustanowić główne  
 punkta *C* i *D* aby tych użyć było mo-  
 żna w dalszym ciągu rozmiaru, za 6 do  
 8 i 13 i daley: w czym nie trzeba omie-  
 szkiwać starać się o wynaydowanie co  
 raz więcej głównych i pobocznych pun-  
 któw.

# §. 337.

Chcąc wymierzyć okolice bez linii  
 stanowiska; na tym się zasadza drugi  
 środek: obieram sobie np. wiatrak *A* za  
 początkowy punkt rysunku, obieram bli-  
 ziuteńko niego stanowisko, ztąd prowa-

Q

TAB: dżę linie celu do  $B, C, D, E$  i  $G$ , po-  
 V. czym dowiaduję się iak jest oddalonym  
 od wiatraku obiekt  $D$  naywyraźniejszy  
 w okolicy, lub wnoszę sobie tę odle-  
 głość podług okomiaru.

Przenioſſzy więc tę miarę, podług  
 skali na linii celu od  $A$  do  $D$ ; otrzy-  
 muie dwa główne punkta, na których  
 rozmiar zacząć mogę. Kieruję się prze-  
 to, iak się wprzod mówiło, ciąg roz-  
 miaru tak, żeby stanowiska, z główne-  
 mi punktami  $A$  i  $D$ , prawie kąty proste  
 czyniły, i postępuje się do  $i, b$  i  $a$ , (przy-  
 puſzczając że okolica nie jest od nie-  
 przyjaciela oſiadłą); ſtaram się wyna-  
 leść więcej głównych punktow iak  $B$ ,  
 $E$  i  $G$ , i za ich pomocą dalej w roz-  
 miarze postępować.

§. 338.

Widać z łatwością, że ieżeli się za-  
 wfze dokładnie postępować będzie,  
 i ten ryſunek dokładny otrzyma ſtoſu-  
 nek. Jak dalece zaś z wyznaczoną ska-  
 lą zgadzać się będzie, zależy to od do-  
 kładnego lub niedokładnego oſzacowa-  
 nia odległości  $AD$ . Podług podobień-

siwa do prawdy, tak znaczną będzie TAB: różnica, że nie można się odważyć przy- V: łączyć skali na planie; będzie każdy raczej widzieć się przymuszonym wynaleść prawdziwą skalę dla rysunku. Tego zaś dostąpi, przeliczywszy kroki między dwoma stanowiskami  $i$  i  $b$ , gdy przecie od jednego do drugiego przeysć lub przejechać można; i przemierzysz linia na planie podług skali. Gdyby się tedy znalazło, że od  $i$  do  $b$  jest 2400 prawdziwych kroków, podług skali zaś wymierzona linia zawierała 2700 kroków; byłoby to znakiem, że się linia  $AD$  za wielką wzięto; zaczym wzięta skala za małąby tu była. Biorę więc 2700 kroków na skali i dzielę te na 2400 części; otrzymam skalę dla rysunku.

## §. 339.

Trudności takowym rozmiarom towarzyszące, i potrzeba przywodzenia dopiero planu do ustanowionej skali chcąc go z innemi złączyć, aż nadto są doflatecznemi, do niezalecania tego sposobu, chyba w ostateczney potrzebie; prze-

**TAB:** ciwnie zaś do brania zawsze jeżeli można za fundament linią stanowiska; by też ta i nie bardzo długą była.

§. 340.

Co do pozostałego rozporządzenia planty obozowej, kładzie się na brzegu dolnym skala. Na próżnym zaś miejscu, rysują się, zamiast półtrey ruży magnesowej, dwie linie w kąty proste, podług prawdziwego położenia stron świata przecinające się, i umieszczają przy nich początkowe litery stron świata, iak teraz uważana Tablica pokazuje. Chcąc naznaczyć i oddalenie magnesowej igielki, prowadzi się linia do prawdziwej północnej na 15 stopniow nachylona ku zachodowi, oznacza się ta z przodu strzałą a z tyłu iak pióro.

§. 341.

Opisanie lub właściwie tytuł planty obozowej umieszcza się w iednym z kątów iego, gdzie jest naylepiej miejsce, lub okolica naymniey ważną; może być zamkniętym czworobocznym kadrem, z iednej cienkiej, drugiej grubszej linii mosiężnym piórem wyciągniętymi, lub



też otoczonym lekkim jakim festonem TAB: z liści, lub nakoniec wpisanym na kart- V. ce papieru podartego tuszem robioney. W ogułości mówiąc należą wszelkie kartusze do rzeczy bez których obeysć się można na planie, i wyciągaia iże- li dobrze mają być zrobionemi, wiele czasu, który zwłaszcza podczas woj- ny lepiej użytym być może.

Względem opisywania kart, iuż się mowiło co potrzeba w drugim rozdzia- le, resztę objaśni widocznie Tabl: VI.

Jeżeli chcemy imiona regimentow i brygad umieścić, trzeba te wypisywać prostopadle do frontu i do tego tak że- by imiona pierwszey linii stały naprzod, drugiey zaś i trzeciey z tyłu.

Ze zaś wiele wpisywań bardzo nie wyraźnym plan czynią, lepiej ozna- czyć każdy regiment liczbami, a obja- śnienia ich umieścić, albo na dole wzdłuż planu w rozmaitych kolumnach; lub też na boku w próżnym mieyscu, po- rządkiem który po części na dole po prawey stronie Tabl: VI. widać.

TAB:

§. 342.

V. Chociaż obozu okolica tuzem tylko i piołem; iak się w drugim rozdziale nauczało, iest odryfowaną; we zwyczaju iest iednak oznaczać woyska i regimenta kolorami podług §. 191 i 193. Maiąc zaś farby i pendzle do illuminowania gdy do tego czas i okoliczności pozwalaią; zyskaią wyraźność i dobry pozor planu, gdy rzeki i strumyki napełnia się błękitnym bladym kolorem, łąki bladym zielonym, a bagna bladym białym. Domy po wsiach mogą zostać czarne; w miastach zaś dla więkzey różnicy bladym karminem napełniaią się. Ufzańcowania zaś illuminuią się podług § 187 i 190.





## ROZDZIAŁ VI. TAB: V.

O ROZMIARZE BITWY, I JAK IEY PLANTE  
ROZPORZĄDZIĆ.

---

§. 343.

**Z**E wszystkich planow woiennych, żaden prawie nie jest woyskowemu pożyteczniejszy ani bardziey nauczaiącym, nad plan doskonały stoczoney bitwy, gdy ten dokładnie i dobrze jest odrysowany. Jeżeli ież wydanie nie jest zupełnie przypadkowym, zawiera częstokroć resultatum wszystkich obrotow kampanii. A by też ież skutek nie roztrzygnął wojny lub pokoju, wpływa jednak ieżeli nie aż do końca wojny, to zapewne do tymczasowey lub po niey następuiącey kampanii.

Tu jest teatrum, na ktory wodzowie wstępują, ważna chwila, ktora ich wielkość, powagę i chwałę wyznacza; i

TAB: od ktorey całych narodow i kraioŭ los  
 V. częstokroć zawiŝ.

§. 344.

Nie zawsze odpowiada skutek bitwy, dobrze rozporządzoney i do samego wykonania doprowadzoney planie by też nayposobnieyszego wodza. Niepodobne do przewidzenia, małe częstokroć zdarzenie, ktorego użycie granice siły jego przechodzi, dobrze zaśluzone zwycięstwo wydrzeć mu może, a ku temu odwrócić, ktory swym postępowaniem, naymniey godnym się stał jego.

Głos publiczności, sądzi o zdolności wodza, i żołnierzy męstwie, iedynie podług skutku, nie wchodząc w przyczyny, ktore go sprawiły. Woyskowy tylko z uwagą zastanawiający się, nie podpisuje lekkomyślnie wyroku tego sądu. Dochodzi wprzod prawdziwych przyczyn, zwraca się do początku kampanii, i daley ieszcze wstecz, zważa z obu stron czynione obroty, sądzi o nich podług prawideł wojennych, różności okolic, i okoliczności związku. Dla Oficjera, wojenne już iakieżkolwiek



wiadomości posiadającego, nic nie jest TAB: bardziej nauczającym iak gdy ma spo- V. sobność sam zwiedzić place bitwy, i one z planem w ręku, i w towarzystwie okolicy świadomego człowieka, objaśnić, a obu stron odprawione obroty na samymże miejscu wyexaminować. Do tego zaś nieuchronnie są potrzebnymi dobre i dokładne planty bitw, dobre karty, aby obeyrzeć można obroty i marsze, i ięzykiem woyskowym ułożone prawdziwe opowiadania zdarzeń przypadłych: w te tedy nadewszystko opatrzyć mu się potrzeba.

§. 345.

Ważność więc i pożytek planow odprawionych bitw i potyczek, w czasie wojny, tym większą za sobą pociągają potrzebę, aby te z większą iefzcze pilnością, iak inne woienne planty i karty, wymierzonymi i rysowanymi były.

W gorzystych zwłaszcza okolicach, powinny być gory i wzgorza, stosownym ich cieniem, ze wlszytkimi ich stopniami, w gruntris odrysowanymi; aby znający się za samym na plan rzutem oka, natychmiast osądzić potrafił, która jest

**TAB:** naywyższa gora, która nad którą panuje,  
**V.** gdzie gory są niedostępne, gdzie wąwo-  
 zami lub parowami, z artylleryą i kawa-  
 leryą dostąpić można, lub czy też sa-  
 ma piechota do ich wzgorza przystąpić  
 może; a w ogulności mówiąc nie powin-  
 na być zaniedbaną żadna szczegulność,  
 mogąca mieć wpływanie do pozycyi i  
 obrotow woyska.

## §. 346.

Samym okomiarem osądzić, czy zna-  
 cznie od nas oddalona gora, wyższą jest  
 lub niższą od tey na ktorey stoiemy,  
 nie jest zadaniem tak łatwym do roz-  
 wiązania; ponieważ przyrodzoną oka-  
 naszego perspektywą, oddalona gora,  
 zawsze niższą nam się być zdaie od tey  
 na ktorey stoiemy; gdy mianowicie o-  
 bydwoch wysokości nie bardzo od sie-  
 bie różnią się. Prędzey rozeznąć mo-  
 żna różnicę dwoch gor z trzeciej. Chcąc  
 więc dowiedzieć się iakiemi są rozmaite  
 gory względem swey wysokości, udaie  
 się nayprzod na iedną z nich, i z tąd  
 uważam inne. Daymy na to że zo-  
 staie na gorze *A* i znajduie że *B* jest

wyższą od *C*, *D* wyższą od *E* a *E* wyższą od *C*; a udawczy się do *D* iako naj-  
 bliższej znayduię znowu że *A* jest  
 niższą od *E* a wyższą od *C*; otrzymuję  
 więc porządek gor podług wysokości to  
 jest *B, D, E, A* i *C*. I to ieszcze uła-  
 twić sobie można trzymając laskę w wy-  
 sokości oka przed sobą balansem lub w  
 rownowadze na palcu, i patrząc się z iey  
 dwóch końców, ku dwóm przed sobą  
 leżącym gorom. W osądzaniu zaś tych  
 wysokości trzeba mieć oraz wzgląd na  
 ich rozmaite oddalenia; ponieważ z  
 dwóch rowney wysokości gor bliższa  
 wyższą zdawać nam się będzie.

§. 347.

Pan Tielke chce aby w rozmiarach  
 gor profil oraz ich na boku był przyłą-  
 czonym i podane, w pierwszej części  
 iego *Beitrage sur Kriegsgeschichte*, w dru-  
 gim rozdziale, naukę, iak te mają być  
 robione. Pożytek z tego w gorzytych  
 okolicach jest oczywistym, i ieszcze  
 większym byłby, gdyby te nie odmienia-  
 ły się za każdym prawie promieniem,  
 od punktu iakiego, lub wysokości po-

Tan: prowadzonym, oraz też mierzenie pro-

V. filow, z wielką się nie łączyło rozwlekłością. Zdaie mi się być ważną rzeczą aby mieć wzgląd na przecięcia gor w uśzańcowaniach wojennych. Czyby zaś te w polu, samym okiem nie prędzey poznały się, nie śmiem roztrzygnąć.

§. 348.

W rowninach, zdarzające się pagorki i wzgorza na których można ustawić lub stawiane były działa, dokładnie odryfowanemi być powinny; a naybardziej z naywiększą starannością przenosić trzeba płotami poprzecinane okolice, iako też i groble na bagnach i błotach, i niczego opuszczać nie należy, co tylko do skutku bitwy lub utarczki, wpływanie miało, lub mieć może.

§. 349.

Jeżeli w wziętey pozycyi ataku nieprzyacielskiego oczekiwać chcemy; wyciąga roztropność, aby przed nami leżąca okolica iako też i po obu skrzydłach, iak daleko tylko bezpieczeństwo postąpić dozwoli, z wszelką dokładno-



ścią przeniesioną była; aby podług tego TAB. rozłożenie i pozycyą woyska rozporządzić było można. V.

§. 350.

Jeżeli się dostąpi szczęścia, oddalenia ataku nieprzyacielskiego, i placu bitwy otrzymania; rozciągnie się rozmiar aż do tego miejsca jeżeli potrzeba, gdzie nieprzyaciel pierwsze swe poruszenia do ataku czynić zaczynał, i dokąd się nad cofnął.

Jeżeli idąc ku sobie spotkamy się z nieprzyacielem w jakiej okolicy, i bitwę wygramy; nakazuje wódz natychmiast przenieść na papier okolicę. Toż samo stać się powinno, jeżeli jesteśmy atakującą stroną, z pożyteczney pozycyi nieprzyaciela zepędzimy, i do ucieczki przynaglemy. Strona tylko plac bitwy posiadająca, będzie w stanie, wystawić plantę niezawodną wygranej bitwy. Wyciąga sprawiedliwie honor, aby to tak szczęśliwe dla niego zdarzenie trwałą zawsze pamiątką niepamięci wydarte było.

TAB:

§. 351.

V. Dokonawszy tedy tym lub innym sposobem rozmiaru okolicy, i tak go rozszerzywszy, żeby umieszczonym na nim były, tak bitwa przez się, iako też z obu stron krotko przed nią odprawione obroty, jeżeli oddalenie ostatniego obozu atakującego woyska, ztamtąd rachując nie jest nadto wielkim; rysując się w nim nayprzod wzięte pozycye obydwóch woysk przed bitwą; po czym naznacza się ktoremi drogami, i w wielu kolumnach atakująca strona naprzod marszerowała, lub obydwie strony spotkały się; iak i gdzie w kolumnach stanęły, lub do ataku puściły się. Daley, pozycyą obydwóch woysk, lub tego ktore ataku spodziewa się; ataki, obrony, zdarzone w tym obroty, zachodzenia i flankowania. Nie trzeba też zapominać o batteryach, i iak podług marszu naprzod, lub wstecz inną pozycyą otrzymywały. A na koniec i cofanie się zbitego woyska, i porządek lub pomieszanie w iakim się te odprawiło, umieszczonemi być powinny na ryfunku, iako też i zda-

zenia które się iść może w tym przytra TAB:  
 5ć mogły. V.

W naszej pozycyi i obrotach mogą  
 być regimenta i bataliony odryflowane  
 iak w planie obozowej Tab. VI, a nie-  
 przyjacielskie wojsko podług podziałów  
 jego i brygad. Oznaczają się regimen-  
 ta i bataliony liczbą, którą we wszy-  
 stkich obrotach zachowują; aby tym ia-  
 twiej, w rozmaitych odmienionych po-  
 zycyach, wynaleść każdy było można.

§. 352.

W naywięcej zaś bitwach, odprawia  
 się częstokroć na iednym i tymże sa-  
 mym placu, wiele manewrow, i biorą  
 się pozycye, które gdyby były iedne  
 w drugich odryfowanemi, uczyniłyby  
 plan bardzo niewyraźnym i mniej nau-  
 czającym. Dla zapobieżenia temu uży-  
 wa się tak nazwanych tekturek, kłapek  
 lub małych planików, na których są od-  
 ryflowane głównieysze odmiany i mane-  
 wry wojsk; te tak się na plan przyle-  
 piają, żeby klappa następującego mane-  
 wru, poprzedzający za każdą razą zu-  
 pełnie zakrywała. Przylepia się tych

**TAB:** tyle ile potrzeba, iedna na drugiej, i  
 V. ryluie się na kaźdey, dopiero co poprzedzający manewr, punktowanemi liniami; aby tym łatwiey poiąć było można, iakim sposobem ten manewr z poprzedzającego wyniknął.

Same zaś poruszania, czyli marsze, oznaczają się punktowanemi liniami, drogę ich wyrażającemi, iak widać w Tab: VIII, w marszach kolumnami. A gdy te iedne przez drugie częstokroć przechodzą i krzyżują się; trzeba koniecznie poprowadzić pendzlem, wzdłuż tych punktowych linii wąski pasek, tegoż koloru, który się daie woysku obrot ten czyniącemu.

§. 355.

Nie tak iest łatwo iak się może wydaie, ani iednego człowieka rzeczą, zważać manewra dwoch na bitwie znaydujących się woysk; gdyż nie można być po wszystkich mieyscach przytomnym; a dym i kurzawa przeszkadza wszystko widzieć. Trzeba przeto rozmówić się w tey mierze z innemi sposobnemi Officerami i Inżynierami, naybardziej ra-  
 dzić



dział się Generał i Ober-Adiutantow, i TAB: Sztabs-Officerow Artylleryi, a nawet V. i u samych Generałow dowiadywać się tego i niczego nie żałować, co tylko do więkŝzey doskonałości planu zmierzać może.

## § 554.

Naypewniey doŝtąpić tego można, gdy z rozkazu kommanderującego Generała, Officer lub Inżynierowie, rozmiar okolicy zrobić mający, i którym odryŝowanie manewrow jest poruczone, w towarzyŝtwie Generał i Ober-Adiutanta, Maiorow Brygad, i Officerow Artylleryi, całą okolicę obiadają, a pierwŝi, podług wyrażenia oŝtatnich, do razu wŝszystko na miejscu w planie odryŝują; coby zaś tu nieznalazło miejsca, w pułiarence ŝwym zanotują.

Wiadomość o pozycyach i obrotach, których zwaŝać nie ŝniało się ŝposobności, naylepiey by od wziętych w niewolą Officerow wymuŝzoną być mogła; z których może niektorzy nie opieraliby się towarzyŝzyć Inżynierom, i na ŝamym-że miejscu naleŝytą dać im informacyą.

TAB:

§ 355.

V.

Położenie i format planu tak rozporządzonemi być powinny, żeby główny front zwyciężkiego woyska, naprzód w prost był obroconym; bo rzadko się trafia, żeby zwyciężona strona, posiadając nawet rysunek okolicy, przegraney bitwy, publicznie plan ogłaszała; luboć z pożytkiem byłoby, gdyby się to stało. Gdyby bowiem, wszystkie zdarzenia z przyzwoitą szczerością z obu stron podane były i naznaczone, a popelnione błędy bądź to dla nieznaomości okolicy, lub innych przyczyn, nie były zataione, lub ukryte; naylepszey i naydoskonalszay mogłyby ztąd być plan złożony, a postępowanie takie naybardziej byłoby nauczającym dla woyskowego. W tym przypadku, może zwyciężona strona wprzod namienione położenie planu obrocić i podług frontu swego rozrządzić.

§. 356.

Planowi takowemu można przydać ozdobę, kartuszem do okoliczności słownym w którym wypisuje się tytuł; lecz

## O PLANIE BITWY. 259

te nie powinny w sobie zawierać ani fa- TAB: tyr, ani niczego upokarzającego, pogar- V. dzającego, lub cożkolwiek takowego co- by zwyciężonego obrazić mogło. Skro- mność zwycięzcy byłaby tym obrażoną, a podziwienie i szacunek, któremi mą- dрым swym i mężnym postępowaniem przeciwnika przejął, wyglądzone mi by zostały osobistą nienawiścią.

§. 357.

Przyłącza się na miejscu próżnym planu, lub blisko jego strony, opisanie, objaśniające plan za pomocą liter, któ- remi każdy osobny przedział naznacza się. Lecz opisanie to nietylko na tym zawisło aby objaśnić znaczenie liter; lecz nakształt krótko zebranej i zwię- złej powieści, ułożonym być powinno.

§. 358.

Pochwały godnymi i wcale słusznym jest zwyczajem, dedykować takowe pla- ny zwyciężkiemu hetmanowi. Właści- wie należałoby się to uczynić temu, komu się plan oddaje: zwyczajnie jednak zo- stawia ten chwałę takową temu, ktore- go komendzie podlega, i który podjął się wszystkim dyrygować.

Rij

TAB:

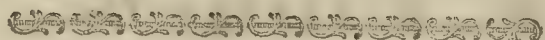
§. 359.

V.

Aby iakomiuż spomniał, przylączaniem tabelli sztychowaney, mogącey przewyższać wziętą miarę, nie podwyższać ceny pisma tego, nie przylączyłem rysunku do tego rozdziału. Tym bardziey zaś bez niego obeyść się tu można; że nie zbywa na bardzo doskonałych takiego rodzaju planach; między ktoremi naybardziey zalecać i iako wzory dobrze rozrządzonych Planow bitw, cenić mogę i powinienem, bitwy pod *Minden*, *Fellinghausen* i *Wilhemsthal*; pierwszy roboty i, rozmiaru angielskiego Inżynierow kapitana a terazniejszego Generała *Maiera Roy*, a drugi pod imieniem pod ten czas Pułkownika *Baur*; iako też potyczki pod *Maxen*, i bitwy pod *Zorndorf*, ktore nam podarował Kapitan *Tielke* w swych *Beitrage zur Krieksgeschichte*.

Potrzeba mi tu iefzcze powtorzyć, że skala z 1000 krokow na calieden Warszawki rachując, dla takowych planow przyzwoitey iest wielkości, i wszystko bardzo wyraźnie wystawionym nią być może.





## ROZDZIAŁ VII.

TAB:  
V.

ROZMIAR OKOLICY I PODSTĘPÓW  
(aproches) OBLĘŻONEY FORTECY.

---

§. 360.

**P** Rzedsiębiorąc oblężenie fortecy, trzeba już mieć iey plan w gruntris, lub wprzod szukać sposobności, wystawiania się z kąd iakiego; który, by też i niebył tak ściśle doskonałym, posłużyć jednak może, do oświadczenia wprzod pozycyi dzieł fortyfikacyjnych i ich obro-ny. Daleko rzadziej zdarza się znaleźć plan z okolicą wkoło fortecy; a tym mniej ieszcze takowy podług którego- by oblężenie rozporządzonym być mogło.

Jak więc tylko forteca zamkniętą zostanie, co się staie kilką dniami przed przybyciem oblegającego korpusu; po-

**TAB:** Sępuią inżynierowie naprzód z tym tak  
**V.** nazwanym zamykającym korpusem, dla  
rekognoskowania okolicy fortecy, wy-  
nalezienia obozu koło fortecy, i stro-  
ny gdzie ma być przypuszczony atak  
i rozpoczęte podstępny.

Choć się posiada plan okolicy, nie  
trzeba się ślepo na niego spuszczać, lecz  
ściśle *examinować*, iak dalece jest do-  
skonalszym, i co jeszcze nie dostaie w  
nim do umieszczenia. Zły nawet plan  
wiele jest zawsze pomocnym; służy on  
przynajmniej do tego, aby w rozmia-  
rze rozporządzenie podług niego uczy-  
nić.

#### § 361.

Daymy na to, że mamy wprowadzie  
plan fortecy, i iey dzieł, lecz nie po-  
siadamy rysunku iey okolicy, i tę prze-  
nieść chcemy, aby podług iey ułożyć  
atak.

Rozpoczynają inżynierowie swoy roz-  
miar, i rozdzielaia się po całej okolicy  
wkoło fortecy pod zassoną zamykającego  
korpusu, i poczt iego na przodzie roz-  
stawionych, które tak daleko postępuia

poki bezpiecznie do placu zbliżyć się TAB: mogą, po wszystkich drogach, mostach V. i przewozach i t. d. osiadaia, a gdzie potrzeba okopuią się.

Już w §. 352. namieniłem że do takowego rodzaju planow taką skalę obierać sobie trzeba, któreyby 1000 krokow, cztery warszawskie cale uczyniło: a podług tego powinien każdy inżynier zrobić sobie skalę, proporcjonalną do swego własnego lub konia iego kroku, i umieścić ią na dolnym brzegu swego stolika.

#### §. 362.

Każdy obiera sobie linią stanowiska w wyznaczoney mu okolicy, za podiażdami, lub za donosnością harmatney kuli, stanowi iey początkowy punkt na stoliku tak, żeby ta szła blisko brzegu, aby ile możności wiele mieysca, naprzod ku fortecy idąc, na stoliku zostało się, dla możności umieszczenia na nim widzialnych przedmiotow, których chcemy użyć iako głównych punktów, i onychże wyznaczenia: iako to linia stanowiska *AB* Tabl. VII. pokazuje.

TAB: §. 363.

V. Jeżeli dozwala okolica, dobrze gdy dla spoienia weźnie dwóch inżynierów, swą linią stanowiska od jednegoż początkowego punktu, iak z *A* ieden ku *B* a drugi ku *C*.

Jeżeli nie można wziąć linii stanowiska w prostej linii, to ta łamana być musi, i tak długą, ile dozwala okolica i wielkość stolika.

Jeżeli stolik, iakośmy z początku przypuścili ma 9 calow w kwadrat, znayduie na niey miejsce okolica z 2250 krokow lub mniej nieco od pół mili wzdłuż i wszerz, i o tyleż prawie odaloną jest linia stanowiska od środka fortecy.

§. 364.

Dla osiągnięcia odległości z 2250 krokow trzeba by też i naywiększym działem gorą strzelać; te zaś strzelanie tak jest nie pewnym, że słusznie odechce się obleżonemu próżno na to trwonić swą amunicyą; zwłaszcza gdy mało co ma nadziei trafiania pojedynczych jezdcow lub pie szo idących. Wcale zaś inaczey



gdy się bardziej zbliży do forticy np. TAB. na jakie 6 do 800 kroków, ponieważ V. nie będzie stał obłożony o kilka wystrzeżeń z działa, dla przeszkodzenia w robocie, może na zawsze inżynierowi pie szo lub konno okolicę w koło forticy mierzącemu, lub rekognoskującemu.

## §. 365.

Aby nie być łatwo trafionym, rozmaitych ostrożności użyć można; jako to nie nosić sukni jasnego jakiego i mocno świecącego się koloru, ani też iedzić na koniu białym, gniadym, pstrokatym. Do tego nigdy nie trzeba długo stać na iednym miejscu, nie zawsze iednakowym krokiem postępować, i w iedneyże dyrekcyi, aby postrzały wprost ku nam wykierowanemi być nie mogły. Tudzież nigdy z oka nie spuszczać nieprzyjacielskich bateryi, i iak się tylko postrzeże ogień, stanąć na tych miast. iezeli się szło, przeciwnie zaś iezeli się stało naprzod postąpić na tych miast. Jako zazwyczaj takowa robota pie szo się odprawia, można o

TAB: kilka kroków skoczyć na bok, aby ile

V. możliwości uchronić się postrzałow.

§. 366.

Dla zapobieżenia żeby biały papier stolika, i blask mosiężnego prawidła, iako też i górna część nog, nie świeciły się nieprzyjacielskiemu kanonierowi; i za cel mu nie służyły; można zamiast białego papieru użyć do rysunku szarego lub niebieskawego; prawidło zaś z nogami, albo spomnianym papierem oblepić, lub czarnym olejnym kolorem pomalować kazać. Pierwsze tak się najlepiej robi: smaruje się papier gorącym stolarskim klejem, przyciska się dłonią do prawidła i wygładza. Jeżeli się bez tej ostrożności obejdzie, odwilża się kley gorącą wodą, oddziiera papier, i oczyszcza mosiądz z kleju.

§. 367.

Można przemierzyć linią stanowiska *AB* i kółkami krokami, lepiej zaś to iako też i cały rozmiar pieśzo odprawić; ponieważ na wiele miejsc skrzycie podejść można, dokąd konno bez nieodkrycia się zayść nie byłoby podobna.

Naycelniejszy jest tu zamiarem TAB: zrobić za pomocą linii stanowiska, i na V. niey mających być wziętych stanowisk dokładny brulion okolicy między nią i fortecą leżącey, ile możliwości ustanowić wiele dobrych głównych punktów, iak *D, E, F, G, H, I i K*, a innemi małemi pomocnemi punktami, iako to styrzącącemi drzewami i krzewinami, rogami płotow i zaporow iak *a, b, c, d, e i f*, i innemi różniącemi się rzeczami, które się wyznaczają liniami celu poprowadzonemi tam z stanowisk, podzielić nieiakp całą okolicę na same łatwo okiem mogące być ogarnięte części: które potym iedne po drugich wziąć, a gdy nie można instrumentem, na oko w planie odrysować.

## §. 368.

Jeżeli zaniedbano w fortecy, pozdeymować na wierzchołkach basztow i pułkiężycow (*Demi lunes*) i na środkach kurtyn stojących, wieżyczek straży (*guerites*), trzeba ie okiem lub perspektywą wyszukawszy ustanowić; ponieważ plan dzieł fortecy który mamy,

**TAB:** naylepiey temi punktami, wyprobowa-  
**V.** nym, poprawionym, i podług skali roz-  
 miaru zredukowanym być może.

Dla pozyskania i z tyłu kilka głów-  
 nych punktów, trzeba kazać powy-  
 stawiać wielkie żerdzie z wiązkami flo-  
 my na stanowiskach *A, L, M* i *B*.

§. 369.

Teraź rysuję okolicę leżącą po obu  
 stronach strumyka od *C* do wsi *F* na doł  
 bieżącego, tak iak się w 5tym rozdziale  
 pokazało; wymierzam zaś wszystko do-  
 kładniey, ponieważ większa skala dozw-  
 la, i zamiar tego wyciąga: np. obwód łąk,  
 nie nadto małe zakrzywienia strumyka  
 stawy, zapory któremi pola są zam-  
 knięte, drogi przez pole i wieś prze-  
 chodzące, zewnętrzny obwód ogrodów  
 i wzgorza, i tym sposobem tak daleko  
 na przód postępuję, poki to bez iakie-  
 goż narażenia się uczynić mogę, sta-  
 ram się oraz ustanowić nie zupełnie wy-  
 znaczzone pomocne punkta, za pomocą  
 innych linii celu, staram się więcęy ich  
 wynaleść, i inne ieszcze rogi pol, za-  
 por i płotów dokładnie wyznaczyć.



§. 370.

TAB:

Podług pozycyi przypuszczoney tu V.

okolicy, nie trudno mi będzie wziąć stanowiska, od  $a$  do  $15$ , ponieważ bardzo są oddalonymi, i nie zостаia w obliczu fortacy, i odrysować okolicę między niemi leżącą ze wsią  $F$ .

Jeżeli się poda sposobność, postąpię czaykiem od  $g$  wewnątrz pola, za płotem aż do  $g$ , rachuję kroki, i przekładam te na linią celu pociągniętą od  $g$  ku  $g$ . Daley liczę kroki od  $g$  do  $h$  w prostym prawie kącie, a ztąd aż do rogu przy  $16$ . Przemierzywszy do tego kroki do pomocnego punktu  $a$ , może być podług niego poprawiony róg  $16$ , gdyby te kroki z odległością  $a$ ,  $16$  zupełnie się nie zgadzały.

Jeżeli w  $16$  znajdzie się, za płotem dostatecznie zakrytym; obiorę sobie tam stanowisko, które głównym punktem  $D$  i pomocnym punktem  $a$  wyznaczyć mogę, poprawiam obwód  $g$ ,  $h$ ,  $16$  i biorę skierowanie drog ku wsi  $F$  do  $E$  i do fortacy idących.

TAB: Przeszedłszy do tego od stanowiska V. *12* ku *i*, i tych kroków miarę przeniosłszy, będą mógł z łatwością odrysować drogi od *1* do *e* i do *k* idące, jeżeli róg *e*, z linii stanowiska lub pierwszych stanowisk jest wyznaczonym.

Już się wzięły w stanowisku *14* skierowania dróg idących do *f* i fortecy. Przemierzwszy przeto kroki od *14* do *l*, a z tamtąd roztwartym nieco kątem aż do rogu lasu *m*, można odrysować na oko wschodnią część lasu *m n*.

§. 371.

Toż dopiero pod zakryciem dobrych kilku strzelców, odważam się udać do lasu, postępuję po północno wschodniej stronie, zawsze w lesie zostając, aż do *o*, staram się obrać tam stanowisko za jakim grubym drzewem, i te przez *E* i *f* wyznaczyć; celuję do rogów kempy, i wzdłuż dróg, liczę kroki ku *p*, i wracam się drogą aż do *n*.

W nocy zwykło się kazać podiażdom piechoty, gdy tego dozwoli okolica, bardziej się nieco zbliżyć do fortecy iak wednie, a z czasu tego korzystać po-

winni inżynierowie. Np. mierzą się kro- TAB:  
ki od  $a$  do  $q$ , od  $q$  do  $r$ , od  $r$  do  $s$  od  $V$ .  
 $r$  postępuję do  $E$ , a od  $E$  do  $t$  i  $e$ , i  
zapisuję sobie liczbę kroków na kawał-  
ku papieru, lub jakkolwiek zrobionym  
brulionie; a tak możnaby już umieścić  
w swym planie zewnętrzny obwód pola  
od  $d$  do  $e$ , i część tego aż do  $E$ . Gdy-  
by też i zupełnie ciemno było, można  
wszelako pamiętać odprawioną drogę.  
krokami zaś zapisane odległości, zapi-  
sać sobie liczbami porządkiem na wąz-  
kim pasku zgiętego papieru.

Przeliczywszy dalej kroki od  $l$  do  
 $x$  i  $v$  a od  $p$  do  $w$ , może i ten kawa-  
łek w planie być umieszczonym.

Ustanowiona wieża  $K$  fortecy, i do  
tego ieden lub inne wierzchołki baſtyo-  
now wyznaczone, ſprawia że będę mógł,  
przyłączyć do rozmiaru w przyzwoitym  
położeniu, gruntryfowy ryfunek forte-  
cy, który już podług Okali ſytuacyi zre-  
dukowanym zoſtał.

#### §. 372.

Jeżeli teraz zgadza ſię okolica w o-  
gólności i ſtan dzieł fortecy: z odebra-

TAB: nemi uwiadomieniami, a do tego gdy  
 V. dla dobrych przyczyn ta strona jest do  
 ataku obroną, a dosyć już znaiomych  
 rzeczy w odprawionym rozmiarze znay-  
 dujemy, aby można rozporządzić podług  
 nich pierwsze *podstępny* ( *aproches* ) one  
 na ziemi wytknąć, i kopać nakazać:  
 mając dosyć woyska, zaczyna się zazwy-  
 czaj do razu w pierwszej nocy pier-  
 wsza równoodległa *L M N* z kommuni-  
 kacyami *O*, *P* i *Q*, i od rozmaitych in-  
 żenierow wytkniętą zostaje.

Srodek *środkowy* Paraleli stanowi się za-  
 zwyczaj o 7 do 800 kroków, od ukry-  
 tej drogi ( *chemin couvert* ), na prze-  
 dłużonej linii głównej pul-xiężycy, le-  
 żącej między dwoma bastyonami które  
 ma się atakować, iak tu w *M*. Ztąd wy-  
 znaczą na ziemi parallele dway inże-  
 nierowie, ieden w prawo ku *L*, a drugi  
 w lewo ku *N*, a drudzy komunikacye.

#### §. 373.

O to więc nayprzód idzie, żeby w  
 pierwszej nocy wynaleść punkt *M* na  
 ziemi. To zaś stać się może, doszedł-  
 szy z planu krokow od domostwa *E* na  
 drodze



drodze aż do  $x$  a ztąd do  $M$ , isko też iako- TANI  
kolwiek kąta  $E x M$  i podług tego o wy- V.  
nalezienie punktu  $M$  postarawłszy się Li-  
nia  $M x$  daie zarazem początek kommuni-  
kacyi  $P$ . §. 374.

Za pomocą tego Planu, mogą in-  
żenierowie, wytykanie odprawiający,  
innych iefzcze użyć środków, aby tym  
maiey uchybić przepisané skierowanie.  
Daymy na to że zdaleka uważała się;  
i iakokolwiek odryfowała na planie dro-  
ga, idąca od wiatraká  $D$  ku  $G$ . Prze-  
mierzywłszy teraz na planie odległość  
 $D L$  gdzie pierwsza parallela przecina  
drogę, a dla krzywości drogi trzecią  
prawie iey część przydawłszy, może in-  
żenier przemierzeniem kroków wyna-  
leść punkt  $L$ . Jefzcze ieden lub lepiej  
dwóch innych, mierzą podobnież krokł  
od  $q$  do  $y$ , ieden idzie wtedy w lewo,  
a drugi w prawo, dla spotkania się z przy-  
chodzącemi od  $M$  i  $L$ , i dla sprawdzenia  
skierowania parallelnych, żerdziami,  
lub zostawiając stoiących tych ludzi któ-  
rych byli wzięli z sobą dla zakrycia się.  
Idący od  $D$  do  $L$  naznacza punkt  $tz$ , ro-  
wnie iak i drugi idący od  $y$  do  $L$ , punkt

TAB: z, dla wytknięcia wstecz w tym skiero-  
 V. waniu z *tz* początku *kommunikacji*; a tak  
 linia od *tz* ku *a* idąca, z łatwością się  
 wynaleść daie; a nawet gdy w nocy nie  
 tak daleko z robotą się postąpiło, we  
 dnie, na prędko małym żerdkami nazna-  
 czoną być może.

## §. 375.

Niemniej mam pomocnych środków  
 po lewej stronie, przeszedłszy kroki zwyż  
 spomnionym sposobem od *l* do *17* na  
 planie przemierzone, aż do *17*; po-  
 dobnież od *p* do *18*, albo ielższe lepiej  
 od domu *f* do *18* i dwa te punkta wy-  
 szukawłży. Z dwóch inżynierow przy  
*17*, idzie ieden przeciwko niemu przy-  
 chodzącemu od *M* a drugi od *18* idące-  
 mu. Ostatni naznacza punkt *19* gdzie  
*kommunikacja Q* *parallele* przecina, a  
 od *p* wynalazłszy punkt *20*, może wy-  
 tknąć skierowanie tej *kommunikacji*.

W *kommunikacji P* będzie się umia-  
 ło użyć sposobów które podaia rogi *l* i  
*21* a od ostatniego wynaleść punkt *22*.

## §. 376.

Lubo się nie wyciąga żeby te rowy,  
 tak prosto iak są na planie wyrażone,

w nocy wytkniętemi i skopanemi były; **TAB:**  
 ile możności jednak od głównego skie- **V.**  
 rowania w całości, mało co zbaczać  
 powinny; aby żadna część podstępów  
 od nieprzyjaciela wzdłuż sztrychowaną i  
 anfilowaną nie była, a robota próżno  
 przedłużoną.

Jeżeli niebezpieczniej, gdy inżenie-  
 rowie na początkowy punkt paralleli nie  
 natrafia. Bo jeżeli ten nadto jest od  
 miejsca oddalonym, powiększa się tym  
 sposobem robota, i wiele się utracą cza-  
 su; a nawet możnaby być przywiedzio-  
 nym do robienia czterech zamiast trzech  
 równoodległych. Jeżeli nadto bliskim  
 jest fortecy, co szczęściem rzadko się  
 zdarza; trudno jest obronić należycie  
 parallelę przed odważnym nieprzyjacie-  
 lem, a wystawienie baterji, nadto jest  
 nieprzyjacielskiemu karcetowemu o-  
 gniowi wystawionym, i wiele ludzi ko-  
 sztuie.

§. 377.

Będą zapewne te przyczyny dosta-  
 teczne do poznania potrzeb i korzy-  
 ści które w chwyceniu się wspomnianych

TAB: i innych pomocnych środków, podać  
 V. okolica, aby pierwszą parallelę tak za-  
 łożyć, iak prawidła sztuki wyznaczają;  
 bo od dobrego iey wyboru i rozporzą-  
 dzenia zawisły częstokroć powodzenie  
 i skutek obłożenia.

## §. 378.

Gdy równoodległa z swemi kommu-  
 nikacyami dostatecznie iest wykopana,  
 a parapety należytą otrzymały wyso-  
 kość; wymierza onę inżynier stolikiem,  
 rysuje się oraz okolica za nią leżąca,  
 co zaś iuż z niey iest, poprawia się. Z  
 wszelkim bezpieczeństwem może stawać  
 w rowach podstępów z swym stolikiem  
 po wszystkich kątach, brać sobie bez  
 trudności stanowiska, one z tyłu leżące-  
 mi głównemi i pomocnemi punktami wy-  
 znaczać, a gdzie potrzeba krokami prze-  
 mierzyć linie: przeco zbyteczne byłoby  
 tu powtarzać to co się iuż tylukrotnie  
 mówiło.

## §. 379.

Ze zaś przypuścić można, że mimo  
 wszelkiey ostrożności, nie zupełnie ie-  
 dnak ściśle podług rysunku wykonane



zostały podstępny, i tu i owdzie od niego. **TAB:**  
 go się uchybiło; aby wskazać się mogą. **V.**  
 ce błędy, do dalszego oblężenia nie  
 wpływały, pojedynczemi tylko liniami  
 odryfować trzeba podstępny w planie po-  
 dług brulionu. Gdyby się tedy znalaz-  
 zło np. że punkt *z* do 23 a 19 do 24  
 przesuniętemi zostały; trzeba się starać  
 dać drugiej paralleli, skierowania 23, 25  
 i 24, 25; dla osiągnięcia w dalszym cią-  
 gu punktu 25, błędów tych nadgródze-  
 nia, i aby się do pierwszego zbliżyć u-  
 kładu.

§. 580. *o punktach*

Aby odryfować przy początku przed  
 parallelą leżącą okolicę, używa się z  
 wielką korzyścią alliniowania. Np.  
 niechby rog ogrodu lub punkt 25 znaj-  
 dował się w alliniowaniu między 19 i  
 głównym punktem *G*; może ta linia  
 na stółku być poprowadzoną. Szukam  
 teraz na równoodległej albo punktu 26  
 z punktem bastionu *S*, lub 27 z *R*, lub  
 28 z wieżą *K* i 25 w iedney linii leżą-  
 cego; przemierzam krokami odległość  
 iednego lub kilku z nich od punktu *M*,

**TAB:** i przenoszę tę na stolik, a tak mogą te  
**V.** linie być poprowadzonymi, i punkt 25  
 wynalezionym. Jeżeli ten leży oraz  
 w iedney linii z płotem *H* tam idącym,  
 lub nie daleko od niey, może tenże  
 punkt przemierzeniem kroków od domu  
*H* do 25, wnocy z łatwością być wy-  
 nalezionym: tak że dwóch od 19 i 25  
 na przeciw sobie idących inżynierów,  
 nie tak łatwo skierowanie to uchybić  
 mogą. Podobnymże sposobem można  
 alliniowaniem 29, *R* i 50 *T* wynaleść  
 punkt 31, którego z wielkim pożytkiem  
 użyć można do wytknięcia linii 52, 53,  
 za pomocą przemierzonych kroków od  
*G* do 52, gdy już punkt 35 jest usta-  
 nowionym.

Postępując na przód z podstępami,  
 postępuje się oraz po trochu w rozmiarze  
 ich i okolicy, naznaczają się wszystkie ba-  
 terye harmatne i moździerzowe, *ko/soko-  
 py* (*fappe*) i podstępy na kapitałnych, re-  
 duty zakrywające *parallelne* i t. d. tak że  
 by z końcem oblężenia, brulion też oblę-  
 żenia planu, był zakończonym.

## ROZMIAR: OBLĘŻENIA. 279

§. 581.

TAB:

V.

Procz korzyści tu namienionych, fa-  
memu tylko stolikowi właściwych i któ-  
rych od żadnego innego instrumentu  
spodziewać się nie można; które w roz-  
miarze iedynie na oko zupełnie nikną,  
wiele się ieszcze innych znajduje, któ-  
re zaś że od okolicy naybardziej zawi-  
sły, za rozwlekłe byłoby tu opisywać.

§. 382.

Gdy forteca opanowaną zostanie,  
trzeba się starać nayprzod, albo posia-  
dany już plan poprawić, lub też na pręd-  
ce przemierzeniem krokami zrobić go;  
aby plan oblężenia tym doskonałszym  
się stał; innemu zaś wyznaczonemu do  
tego inżynierowi zostawia się dokładniej-  
sze wymierzenie fortecy mierniczym  
łańcuchem.

§. 383.

Ze iednak rozmiar fortecy stolikiem  
i krokami, należy bez wątpienia do róż-  
miaru wojennego, dam tu krótką naukę  
jak się to odprawia.

Przeświadczywszy się zupełnie o do-  
skonałości głównych punktów *D, E, F,*

TAB. G, H i J za fortecą z linii stanowiska V. ustanowionych, można za ich pomocą rozmiar ten odprawić, przekłówszy one z północną linią na czystym papierze stolika, wzięwszy tyle stanowisk, ile potrzeba na przedpiersniu wału, i na glacie i przemierzwszy krokami rozmaite linie wzdłuż wewnętrznej spadzistości przedpiersnia.

Nie chcąc wcale króków liczyć, lecz wszystko stanowiskami wyznaczać; zyskałby może nieco plan na dokładności, lecz nie równie też więcej czasu wyciągałby; bo przez połowę przynajmniej trzeboby wziąć stanowisk co linii.

## §. 384.

Zaczynam od głównego wału, i obieram sobie stanowisko w 1 na przedpiersniu wierzchołka narożnika (bastion) R, prowadzę z niego linie celu wzdłuż czoła (faces) do 2 i 3, i uważam czy łamania zasłona (courtine) aż do 4 i 5 iak zazwyczaj w tym aliniowaniu leżą; prowadzę jeszcze linią celu na głównej kresie (capitale) ku 6, a innemu ograniczam przedemną leżące straszysko (reduit) 7 i 8 i ma



gazyń 9, liczę kroki od 1 do 3 i nazna- TAB:  
czam gdzie alliniowanie contreskarpy ro- V.  
wu Rawelnu. *U* i zewnętrzna spadziłość  
iego czoła na tę linią padają. Toż do-  
piero liczę kroki od 3 na parspiecie gór-  
nego *skrzydła* (flanc) ku 10, i zna-  
czę oraz gdzie przeciwskarpa głównego  
rowu na tę linią padnie; w 10 biorę sta-  
nowisko, celuję do 3, i wynalezioną  
miarę kładę na tę linią; prowadzę pozo-  
stałe tu naznaczone linie celu do flanków  
Rawelnu, końca *sochy* (contregarde), ro-  
gu ulicy 12 i do środka pawilonu ko-  
fzar, i przemierzam kroki do 12. Z tam-  
tąd postępuję mierząc kroki do stanowi-  
ska 13, na środku kurtyny, prowadzę  
skierowanie kurtyny od 15 do 12 i 14,  
i linie celu do kapitalney Rawelnu *U*  
jako też i środka ulicy, i ku pawilo-  
nom kofzar, liczę kroki od 15 do 14,  
i od 14 do 5, tu znowu biorę stanowi-  
sko, gdzie znowu prawie tak iak w 10  
postępuję sobie; to jest liczę kroki wzdłuż  
flanki do 15, a od skrzydłowego punktu  
16 do bastionowego 17, naznaczam zey-  
ście się przedłużeń czoła i przeciwskarpy  
Rawelnu, i biorę stanowisko, gdzie toż

TAB: samo com już w stanowisku *A* uczynił,  
 V. powtarzam.

Takim sposobem obchodzę cały główny wał, i tak stanowiska swe rozporządzam, iak tego regularny lub nie regularny obwód wyciąga, rysuję wałową drogę, z wewnętrzną i zewnętrzną spadzistością, iako też i wiazdy do niej i zakończam rozmiar głównego wału.

§. 385.

Chcąc wyrysować ulice; trzeba się naybardziej starać, ustanowić z namienionych stanowisk na głównym wale, zewnętrzne ich z tamtąd widzialne rogi, i używać onych iako pomocnych punktów; przemierzyć krokami długości, a ustanowionemi wieżami ile możności sprawdzić rysunek. Np. przeliczywszy kroki od *11* do *18*, biorę tam stanowisko, liczę kroki do *19*, a tak mogę poprowadzić *19*, *11*, i wyznaczyć *20*. Postępując teraz od *18* do *21* i *22*, otrzymuję wszystkie poprzeczne ulice, mogę krokami wynaleść *23*, a stanowiskiem w *21* wyznaczonym krokami od wieży, poprawić rysunek.

§. 586. *Tab. 117* TAB:

Co do zewnętrznych dzieł fortyfikacyinych; biorę na wierzchołkach *fochów* (*contregarde*) i Rawelinu *U*, stanowiska 24, 25, i 26, a tak mogą być czoła *fochów* odryfowanemi, a czoła Rawelinu krokami przemierzonymi. Z temi jest kontreskarpa głównego rowu równoodległą. Do tej poprowadziwszy na szerokość drogi wzdłuż *szczy* (*gorge*) równoodległą; mogą być flanki Rawelinu z jego rowem sprawdzone.

## §. 587.

Biorę teraz na górze zewnętrzney *stoczności* (*glacis*) stanowiska 6, 27, 28, 29 i 30 przemierzam krokami szerokość *Glacis*, i obwodzę go równoodległą. Rysuję oraz *Reduty w rynkach żołnierskich* (*places d'armes*) i *poprzecznice* (*traverses*) na przyzwoitych miejscach. W tym rozmiarze, poprawia się przeciwskarpa zewnętrznych dzieł, naznaczając gdzie iey aliniowania na koronowanie *Glacis* przypadaia. §. 588.

Wiedzieć i to ieszcze potrzeba, że za zwyczaj parapet 8 kroków jest grubym;

**TAB:** droga wału 12 do 14 kroków jest sze-  
**V.** roką, że wewnętrzna spadziłość wału  
 6 do 10 kroków, a zewnętrzna gdy nie  
 jest rewetowaną, to jest murem obwie-  
 dzoną, 4 do 6 kroków ma na funda-  
 ment. Prowadzę więc do wymierzo-  
 nej parapetowej linii głównego wału,  
 zewnątrz jedną równoodległą od 8, a  
 drugą od 4 do 6 kroków, wewnątrz zaś  
 jedną od 12 do 14 a drugą od 6 do 10  
 kroków. Dolne flanki składają się z pa-  
 rapetu 8 kroków grubego na horyzon-  
 cie, i drogi z 9 do 12 kroków, odłą-  
 czoney ielżeze częstokroć od spodka gór-  
 nej flanki rowem od 5 do 6 kroków  
 szerokim, a od 6 do 8 stop głębokim.

Rowy są od 24 do 48 kroków sze-  
 rokie. Ukryta droga ma 18 do 24, a  
 Glacis 36 do 48 kroków szerokości.  
 Te szerokości wyznaczają się gdy się na-  
 znaczy gdzie się schodzą ich aliniowa-  
 nia z liniami im przeciwległemi i pra-  
 wie prostopadłemi, albo też kroków prze-  
 mierzeniem.

W reszcie kto się chce w tym rodza-  
 ku rozmiaru ćwiczyć, ten niech nie za-



łnie pracy, brania z początku stanowisk *TAB*:  
w każdym kącie i niech do ryfunku wię- *V*.  
kfzey nieco użyje skali, aby w każdym  
punkcie doskonałą miał probę.

§. 389.

W wyrabianiu i illuminowaniu planu  
oblężenia postępuje się co do rozmaitych  
części okolicy, takimże sposobem, jak  
się w drugim rozdziale pokazało; z tą  
tylko różnicą że pola wyrażają się róż-  
noodległości liniami.

Ustańcowania, iako to wkoło wsi *F*,  
reduty *32*, *Epaulemens V* dla kawale-  
ryi, wyrabiają się podobnie jak się już  
pokazało.

Równoodległe *L M N* i komunika-  
cye *O, P, Q*, oznaczają się tufzowym pa-  
skiem ku fortecy, znaczącym parapet  
czyli wykopaną ziemię. Korona przedpier-  
śnia tego wyciąga się mocną linią, droga  
zaś za nim wykopana czyli podkopa,  
napęlnia się bityrem, iak suche rowy.

Baterye wyrabiają się iak zwyczaj-  
nie tufzem, wewnątrz zaś słabym żo-  
łym wypełniają. Gdzie na nich moż-  
dzierze stoją, wyrażają się te tylaż ko-

**TAB.** leczkami za parapetem. Trzecia parał-  
**V.** leła  $X$  i approlze czyli zygzaki  $T$ , gdy  
 te iak zazwyczaj nakształt kofzokopow  
 są zrobione, różnią się małemi wzdłuż pa-  
 rapetu odryfowanemi pierścieniami, zna-  
 czącemi szanćowe kofze.

Depots czyli składy  $Z$  gdzie się za-  
 chowuią szanćowe kofze, fałzyny, i in-  
 ne do oblężenia potrzebne rzeczy, ry-  
 fuią się iak parkany czyli obozy artylle-  
 ryi, i napełniaią zielonym.

Tu i owdzie ryfuią się też Bataliony  
 34, i szwadrony kawaleryi, iak widać  
 w  $V$ , dla wyrażenia i pokazania, gdzie  
 i iak mocno są niemi podstępny wsparte i  
 bronione.

#### §. 390.

Codziennie lub w każdych 24 go-  
 dzinach odprawiona robota, osobną się  
 też napełnia farbą, i tak zawżse na prze-  
 miany aż do końca oblężenia. Na do-  
 le zaś przyłącza się tych farb obja-  
 śnienie; a mianowicie tyleż robi się pro-  
 fłokątów, i używanemi kolorami napeł-  
 nia, i dopisuię się np. 5go 9go 13go Sier-  
 pnia; a tak poznać będzie można w któ-

rym dniu każdy kawałek roboty był zrobionym, i iak daleko naprzod postąpi. V. to się.

§. 391.

Co się tycze dzieł fortyfikacyjnych, napełniają się wszystkie parapety średnie mocnym tuzem, spadziści zaś wałów odtuszować potrzeba przemytym cieniem z lewey ku prawey ręce wkoło idącym; tak żeby zewnętrzne spadziści które są przykrzyszemi, mocniejszemi nieco od innych zostały. Glacis tusznie się w prawo słabym przemytym tuzem.

§. 392.

W illuminowaniu trzeba przy wewnętrzney parapetowey linii, poprowadzić wązki żółtawy pasek, i przemyć ku wewnętrzney stronie. Toż uczynić przy wewnętrzney linii Glacis, luboć zamiast żółtego zwykł się brać bistr; czym oznacza się, że te parapety na horyzoncie leżą, i nie są wałem podwyższonemi. Dla tego też napełniają się niższe flanki bistrem. Pełne rowy, równie iak i szerokie rzeki napełniają się błękitnym

**TAB:** z brzegów a całkiem bladym wodnym ko-  
V. losem. Wszystkie próżne rowy napelnia-  
ją się bladym białym, zaś Glacis w ca-  
łej swej szerokości bladym zielonym.

Zabudowane place, nawodzą się iak  
w drugim rozdziale nauczano, bladym,  
kościół zaś, kofzary, magazyny, i in-  
ne publiczne budowle, m. cnieyszym  
nieco karminem, z stron zaś cieniem o-  
krytych, otrzymują tufzowy wązki pa-  
fek.

Co się tycze opisywania, przypo-  
mnieć sobie można, co się w powše-  
chności mówiło z okazji planu obozu  
i bitwy, i podług tych przepisów, tak  
względem tytułów, iako też i objaśnie-  
nia używanych znaków, postępować so-  
bie.





## ROZDZIAŁ VIII. TAB: V.

O ROZMIARZE MARSZU WOYSKA, OD  
JEDNEGO DO DRUGIEGO OBOZU.

---

§. 394.

**G**Dy się w Kraiu jakim prowadzi wojna, którego nie mamy jeszcze dobrych kart; trzeba w każdym woysku takie uczynić rozporządzenie, żeby zawsze podczas marszu, cała okolica w szerokości ktore mają skrajne kolumny, wymierzona była; aby gdy się znowu kiedy przez tę okolicę, przechodzić będzie, lub innych w niey przedsięwziąć chwyć, z korzyścią zostaiącey się tey wiadomości użyć było można.

§. 395.

Nie wyciąga się właściwie w takim rozmiarze marszow, aby wszystkie te naznaczać szczegulności, ktore w obozie lub pozycyi woyska ważnemi być mogą: dla tego też tym chętniey użyć

T

TAB: można, do rozmiaru wojenney karty V. iakiego kraiu, proponowaney skali z 4 warszawskich calow na milę z 8000 zwy- czaynych krokow; ponieważ tedy w spa- janiu prowincyonálney karty, bez dal- szego stanowiska natychmiast użytymi być mogą rysunki marszow.

Podług przepisaney tey skali, powi- nien każdy wyrachować i rozporządzić sobie stosowną skalę do swego konia któ- rego chce użyć do rozmiaru marszu.

§. 396.

Ze zaś marsz wielkiego woyska zay- muje okolice z 2,5 do 4 mil wzdłuż, a częstokroć więcej niż jedną milę w szerz, a okoliczności rzadko kiedy pozwalają aby na iey rozmiar więcej iak ie- den dzieńłożyć można; jednemu zaś inżynierowi dokazać tego nie byłoby podobna; trzeba więc żeby do tego kil- ku było wyznaczonych, a mianowicie jeden na każde 4000 krokow lub na pół mili; aby każdy, licząc od środkowey jego linii, w prawo i w lewo nie miał więcej do ogarnienia okiem nad ćwierć mili. Marsz z 5 mil już jest mocnym,

z 4 bardzo rzadko kiedy zdarzającym się; TAB: najzwyczajniejszy są z 2 do 2½ mil. W V. marszu więc od trzech mil miałby każdy inżynier do wymierzania ½ mili kwadratowej: mając dosyć praktyki i dobrego konia, odprawić on to w prawdzie może, lecz nie trzeba mu się też bardzo i opóźniać.

## §. 397.

Najstarszy inżynier prowadzi dyrekcyą rozmiaru, i rozdziela się z innemi okolicą podług geograficznej karty kraju którą się posiada: przypuszcza się zaś, że każdy gdy tylko postrzeże błąd lub niedokładność w geograficznej karcie, nie będzie się do niej przywiązywał, lecz też i nie przestanie postępować w wyznaczonej iemu szerokości i skierowaniu.

## §. 398.

Jeżeli Marsz odprawia się naprzód, mogą do rozmiaru wyznaczeni inżynierowie iść za wojskiem. Jeżeli się marszeruje w lewo lub w prawo, że to za zwyczaj liniami odprawia się, nie obemyśle marsz tak wielkiej szerokości, nay-

TAB: lepiej więc w tym przypadku, gdy każdy inżynier za swoją poydzie kolumną, marz iey, iako też w prawo i w lewo leżącą okolicę wymierzy, i między kolumną i tylną strażą trzymać się postara.

§. 309.

Przeciwnie zaś, jeżeli w marz wstecz się postępuje, trzeba dla większego inżynierow bezpieczeństwa, żeby ci dniem wprzod albo prajnaymniej kilka godzinami, przed woyskiem naprzod podstapili; aby robocie ich marz woyska nie przeszkadzał. Jeżeli zaś to być nie może, trzeba im się trzymać albo między kolumnami, albo też jeszcze lepiej ile możliwości iść blisko za kolumnami; aby zawsze tylną strażą zakrytemi być mogli. W nocnych marzach, które jednak, dla trudności, i nieporządkow z tąd wynikających, bardzo rzadko się zdarzają, sam przez się ustaie rozmiar; gdy go wprzod lub potym przedsięwziąć nie można.



§. 400.

TAB:

Daymy na to, że trzeba przenieść V. marsz woyska od obozu pod *Schöndorfem* do obozu pod *Renstetem* Tab. VIII, a szerokość jego z iedney około mili między czterech inżynierow jest podzieloną.

Aby nie było potrzebą mierzyć osobnych linii stanowiska; można użyć głównych i pomocnych punktow w rozmiarze obozu pod *Schöndorfem* ustanowionych, i za ich pomocą daley w nim postępować. Z łatwością też osądzić będzie można za pomocą geograficznej karty i obozowego rysunku, czy marsz iak tu się supponie, idzie naprzod prostopadle do głównego frontu obozu, lub też nieco i o wiele około, w lewo lub w prawo ciągnie się.

§. 401.

Dla przeniesienia teraz głównych punktow rysunku obozowego na stolik; prowadzę na pierwszym Tab VI, przez iakokolwiek we środku położony główny punkt iak tu *B*, linią prostopadłą do wy-nalezionej wprzod skierowania marszu,

**Tab:** ołówkiem lub końcem cyrkla, na stoliku zaś iak tu **Tab: VIII.** inną linią, z dolnym stolika brzegiem równoodległą, i tak daleko naprzód, żeby mające być przeniesionemi główne punkta znalazły tam dosyć mieysca. Poczym umieszcza każdy inżynier na tey linii punkt *B.* i dotego, z prawey strony będący kładą ten trochę po lewey stronie, po lewey zaś stronie zostaiący kładą go trochę w prawo, aby pierwsi w prawo drudzy w lewo więcey mieysca na stoliku mieli do ryfowania.

Teraz kładę podług skali obozowego ryfunku **Tab: VI** od punktu *B.* w prawo i w lewo na poprowadzoney linii, tyle razy po 1000 krokow, ile tego mieysce dopuszcza. Toż samo uczyni i każdy inżynier gdy weźnie cyrklem 1000 krokow podług skali wojenney karty, te od punktu *B* na stoliku iego obranego, tyleż razy ile na obozowym ryfunku, w prawo i w lewo, na poprowadzoney linii przeniesie, i liczbami, do ostatnich przypisanemi oznaczy. Poczym biore na obozowym ryfunku odległość *AB*, i mierzę tę na skali up.

2460 kroków, mierzę daley od punktu 9, TAB: na 3000 kroków od *B*, zaczym daley *V*. trochę niżeli *A* odiegłego, do *A*; niechby do tego 2250 kroków było wynalezionych; mam więc trzy boki troykąta *AB* 9, który każdy z inżynierow, podług skali wojenney karty na stolik przenieść może: gdy mianowicie, podług tey skali weźnie cyrklem 2460 kroków, z *B* Tabl: VIII. w okolicy *A* nakreśli łuk, i ten odległością 9 *A* z 2250 kroków z 9 przetnie, a tak na każdego stoliku zostanie punkt *A* doskonale przeniesionym.

Podobnymże sposobem postępuje się z pozostałemi głównemi punktami iako to *D* i *C* przenoszą się z 4 i 5; *E* z 5 i 4, i *F* z 2 i 3.

§. 402.

Skierowanie północney linii, która niepotrzebuie być zmniejszaną, nayprędzey i naypewniey przeniesioną będzie, gdy linią przez *B* na obozowym rysunku poprowadzoną, ściśle położę na linii na stoliku będącey, iay końce parą delikatnemi śpilkami mocno przytrzymawszy,

TAB: skierowanie północney linii przekłuię,  
V. i onę przez te punkta poprowadzę.

Nie będzie także zbytecznie, gdy każdy inżynier zredukowawszy bieg rzeki, podług skali wojenney karty, na sto-liku go odrysuie, aby z drugiey strony leżąca okolica, tym lepiej spoioną być mogła. Redukowanie to odprawia się kwadratami, iak w dzieśiątym rozdziale § 445 obszernie pokazę.

§. 403.

Potym przygotowaniu, które prę- dzey się prawie uczynić niżeli opisać daie, mogą rozmiar mapy przedsię- wziąć, gdy następujące prawidła za- chowane w tym będą; iako to:

1) Inżynierowie przy postępowaniu naprzod, a przeto samo oddalaniu się coraz bardziej od głównych punktów, które im za fundament służyły, tak się starać powinni, dobierać sobie mające być wziętemi stanowiska, aby z nich inne bardziej naprzod i z boków leżące przedmioty, ustanowionemi być mogły; żeby gdy pierwsze główne punkta, zupełnie z ich oczu znikną, nowe te, z nie-



zaniedbywanemi pomocnemi punktami, TAB:  
pierwszych zastępowały niedostatek. V.

2). Gdy im się bardzo odległe przedmioty staną widzialnemi, i podług ich osądzenia, daleko za ich robotą padają, i za granicę stołka przypadłyby, trzeba im poprowadzić do nich linie celu, i one przy końcach nazwiskiem lub nazwą obiekta naznaczyć; ponieważ tego punkta, mogąc być z podobieństwem do prawdy i od innych inżynierów widzianemi, zatym i przeciętami, a ztąd wkróć i wyznaczonemi; i iak w spajaniu tak też sprawdzaniu, i w dalszym w rozmiarach postępowaniu wielce są pożytecznemi.

3). Inżynier dyrygujący rozmiarem, i mający miejsce we środku roboty, na to najbardziej bacznąć mieć powinien, aby w prawo i w lewo w innych rozmiarach, dobre główne punkta stanowił; aby te potem służyły za próbę i poprawę innych robocie.

Gdy wszystkie te przygotowania należycie uczynione będą, odchodzą do rozmiaru marszu wojska wyznaczeni

TAB: inżynierowie, i zaczynają swą robotę,  
V. za pomocą przeniesionych głównych punktów.

## §. 404.

Lubo do nauki rozmiarów okolicy, w piątym rozdziale podanej, nie mam właściwie nic dodać; nie będzie jednak zbytecznie, iść za jednym z inżynierów w postępowaniu jego, dla pokazania iak sobie poradzić w szczególnych przypadkach, do których ta Tabl: VIII daie pochoip.

Daymy na to że inżynier dyrygujący rozmiarem, obiera sobie rozległość między *Krosbachem* i *Firtheimem*, za *Friszhausen* i *Timlach* aż do nowego obozu; i obiera sobie pierwsze stanowisko w 1, nie daleko wiatraku *A*, które za pomocą głównych punktów *A*, *B* i *D* wyznaczyć może. Z tąd rysuje okolicę; i prowadzi linie celu do wież *Friszhausu* i *Kelby*. Na krzyżującej się drodze między *Firtheimem* i *Benstetem*, może być wziętym stanowisko 2, poprowadzone linie celu do *Friszhausen* i leśniczego domu przy *Hohe-Holtz* (gornym lesie); tu-

dzień drogi i do 5 idąca dolina odryso- TAB:  
 wana. Poczym udae się do stanowiska V.  
 3, które ieszcze z *A*, *B* i *D* wyznaczyć  
 można, stanowi z tad wieżę w *Friszhausen*,  
 i prowadzi linie celu do wież *Kalby* i *Ren-*  
*stedu*, iako też i do mlyna wodnego przy  
*Friszhausen*, który iako pomocny punkt  
 z stanowiska 4 wyznacza się, i w krótcę  
 rysunek wfi ułatwi. Zanim się zaś uda  
 do wfi, bierze ieszcze wprzod stanowi-  
 sko 5, dla zrektyfikowania ku strażo-  
 wey wieży *B* na dół idącey doliny.

Odrysowawszy wieś bierze stanowi-  
 ska 6, 7, 8 i 9. aby mógł wzgórza i do-  
 liny odrysować, z 9 wyznacza dokła-  
 dniey dom leśniczego, stanowi lepiej wie-  
 żę w *Kalbie* i w *Renstedzie*, i prowadzi  
 linią celu do *Hernbergu*. Poczym z 9  
 idzie do stanowisk 10, 11 i 12, które,  
 ieżeli iuż wiatraku *A* nie widać, wieżą  
 z *Friszhausen* i leśniczym domem wy-  
 znaczą się. Z stanowiska 12, rysuje  
 wieś *Timlach*, i z *Gornego lasu* na dół  
 idącą dolinę, bierze nad nią z drugiey  
 strony stanowisko 13, i wyznacza z nie-  
 go dokładniey wieże w *Kalbie* i w *Ren-*

TAB: *ście.* Toż dopiero postępuje dalej, a  
 V. za pomocą stanowisk 14, 15 i 16 wieżami *Kalby* i *Renftatu*, i leśniczym domem wyznaczonych, rysuje okolicę, z 15 i 16 prowadzi linie celu do *Herrenbergu* i *Mainu*, iako też z 16 do zamku *Ellerhorst*.

Tymże sposobem, stara się zawsze stanowić nowe główne i pomocne punkta, i za ich pomocą dalej naprzód aż do okolicy nowego obozu postąpić, nie mierząc nic krokami: co też tym niepotrzebnieyszym się staie, im więcej ma sposobności w rysowaniu odprawu-  
 iący rozmiar na oko.

§. 405.

Po stronach pierwszego inżyniera idący, postępują sobie w całości, podobnymże sposobem; w innych tylko robotcie leżące główne punkta obchodzić ich nie powinny; chyba że te do dalszey kontynuacyi ich roboty są im potrzebne i pożyteczne.

§. 406.

Jeżeli w części którego inżyniera, lub nie daleko niego znajduie się iaka



rzeka iak tu Tabl: VIII. rzeka *Klenz* Tabl  
 powinna i ta gdy nie iest nadto od- V.  
 daloną, być wymierzoną. Może nawet  
 i za nią leżąca okolica, z tey strony na  
 oko tylko być odrysowaną.

§. 407.

Jeżeli inżynier iaki iak tu z lewey  
 strony natrafi w rozmiarze marszu, na  
 wielki las, lub na inną okolicę, która  
 zupełnie, lub przynajmniey na iaki czas  
 główne mu odetnie punkta, a gdy te z  
 oczu utraci, już nie iest w stanie użyć  
 ich do dalszego rozmiaru: nie zostaje  
 mu inny sposob, iak tylko żeby odry-  
 sowawszy wieś *Apeler*, wziął zaraz nad  
 nią, przed lasem i na drodze, stanowi-  
 sko 17, z tąd celował wzdłuż drogi ku  
*a* dotąd odmierzył kroki, i te podług  
 skali na linii celu umieścić. Z tąd postę-  
 puie do drugiego zakrzywienia, gdzie  
 ieszcze widać przeszły punkt *a*, bierze  
 tam stanowisko 18, prowadzi od *a* linię  
 celu wstecz, a tak zostanie stanowisko  
 wyznaczonym. Poprowadziwszy zno-  
 wu nową linią celu 18 *b* na drodze, i  
 postąpiwszy iak wprzod biorąc zawsze

TAB: stanowisko w drugim zakrzywieniu, do-  
 V. stąpi nareszcie tym sposobem i końca  
 lasu, bez stracania pasma rozmiaru: i  
 iak się mówić zwykło przebuffoluie dro-  
 gę.

## §. 408.

Lecz wydobywszy się z lasu, gdy mu  
 się kilka przedmiotów pokaże, które za  
 główne punkta posłużyć mogą; trzeba  
 mu natychmiast wziąć stanowisko 19, i z  
 niego poprowadzić linie celu do wież *Re-  
 stetu i Meinu*, iako też do zamku *Ellerhorst*,  
 poczym przeliczyć kroki od 19 do mostu  
*c*, a z tąd do stanowiska 20, i ten wy-  
 znaczyć na linii celu wstecz od *c* po-  
 prowadzoney.

Jeżeli się zdarzy, że z 20 widać ia-  
 ki z przeszłych głównych punktów iak  
 tu wiatrak *A*; nieomieszka, poprowa-  
 dzić z tamtąd linię celu wstecz do 20,  
 i tę przeliczonemi od *c* do 20 krokami  
 przeciąć; ponieważ stanowisko 20, spra-  
 wdza się tym nieiako. Jeżeli więc z te-  
 go stanowiska poprowadzi linie celu do  
*Restetu*, *Meinu*, *Ellerhorstu*, i leśnicze-  
 go domu; iuż pierwsza wieża tak wy-

znaczoną tym będzie, że ią za główny TAB: punkt brać można. Ze zaś ten nie jest V. sam dostatecznym, aby było można iak zazwyczaj w rozmiarze daley postępować; liczy ieszcze kroki od 20 do stanowiska 21, wyznacza ten linią celu wstecz od *Renfletu* poprowadzoną, i dopiero co przeliczonemi krokami, prowadzi linie celu do *Meinu* i *Ellerhorstu*; a tak ostatecznie główne punkta wyznaczonemi nieco zostaną. Wystarawszy się więc znowu kilka głównych punktów może tak oszczędzić sobie mierzenie krótkow, i z rozmiarem iak wprzód daley postępować. §. 409.

Rozmiar który drugiemu inżynierowi po lewey stronie był wyznaczony, podaie mi póchop do spomnienia o iednym ieszcze środku, którego często-kroć z wielką korzyścią we wszelkiego rodzaju rozmiarach użyć można, dla nabycia tego lub owego punktu.

Daymy na to że ten inżynier w stanowisku tylko 22 znalazł sposobność poprowadzenia linii celu do leśniczego domu, i z ryfunkiem swym wzdłuż lasu

TAB: dotąd zaśedł: obiera sobie blisko le-  
 V. śniczego domu, i to w dyrekcyi mię-  
 dzy nim, i widzialnym głównym pun-  
 ktem *A*, stanowisko 23, tak żeby popro-  
 wadziwszy od *A* linią celu, ta na linii  
 wstecz od 22 poprowadzoney, tak punkt  
 ten wyznaczyła, żeby w dalszym cią-  
 gu rozmiaru jego, mógł go użyć za głów-  
 ny punkt.

## §. 410.

Po odprawionym rozmiarze, zanim  
 pozostali inżynierowie robotę swą tu-  
 szem wyciągną, oddają onę pierwsze-  
 mu: ten składa ie do kupy podług prze-  
 kłótych wprzód głównych punktów o-  
 bozowego rysunku, i dochodzi, czy na  
 końcu wyznaczone główne punkta przy-  
 stają, i rysunek okolicy zgadza się. Je-  
 żeli to w takim zostaje stanie, odrzyna  
 zbyteczny papier, przykleia sztuki u-  
 stowym klejem, i cały rysunek należy-  
 cie wyciąga i kończy.

## §. 411.

Gdyby zaś znalazło się, że z dru-  
 giej strony *Gornego lasu* leżące główne  
 punkta nie zupełnie się zgadzały w roz-  
 mia-



miarze inżyniera po lewey stronie; po-  
 nieważ rozmiar lasem przerwany nie-  
 co został: trzeba stanowiska 19, 20 i 21,  
 za pomocą głównych punktów od pier-  
 wszego inżyniera doskonale wyznaczo-  
 nych, następującym sposobem odmienić  
 i poprawić.

Przyklewszy uśtowym klejem rozmiar  
 inżyniera po lewey stronie, do rozmiaru  
 pierwszego, i złączywszy obydwą za po-  
 mocą wprzód namienionych wspólnie prze-  
 kłótych głównych punktów, odcina się  
 od pierwszego rozmiaru tyle papieru,  
 żeby pierwszego inżyniera główne pun-  
 kta do poprawy potrzebne widzialnemi  
 były. Gdyby więc w rozmiarze inżyniera  
 po lewey stronie, znajdowała się wieża  
*Renstetu* w *f*, *Meinu* w *g* równie jak *Ellerhor-*  
*stu* w *h*; przykładam równoległy linią do  
 linii celu od *d* do fałszywego punktu *f* po-  
 prowadzonej, a do tej prowadzę przez  
 prawdziwy punkt *Renstetu*, linią równo-  
 odległą ku *z*o: podobnież prowadzę do  
 linii celu ku *d* do fałszywej wieży *Meinu*  
 i zamku *Ellerhorst* pociągniętych, linie  
 równoodległe, przez ich prawdziwe pun-

TAB: kta: te przetną się w 20, a stanowisko V. zostanie tym poprawionym i sprawdzonym.

Podobnymże sposobem wynayduie się prawdziwe stanowisko 21, które w i fałszywie było wyrażonym, za pomocą linii równoodległych, od prawdziwych punktów wież *Renstetu* i *Meinu*, i zamku *Ellerhorst* do linii celu z i do f, g i h idących. Gdy te stanowiska zostaną dokonanemi, trzeba oraz i okolicy rysunek, podług nich poprawić, i równoodległe posunąć.

Jeżeli pierwszy inżynier poprowadził tylko z stanowiska 16, linią celu do zamku *Ellerhorstu*, musi ten dopiero z poprawionego stanowiska 20 tak być poprawionym; przykłada się parallelny liniał do linii celu z fałszywego stanowiska d do h poprowadzoney, a przez 20 prowadzi się do niey równoodległa aby ta przecięła tę która iest tam prowadzoną z stanowiska 16 i dała prawdziwe położenie zamku zanimby go do sprawdzenia stanowiska 21 użyć można.

## §. 412.

TAB.

Składaniem też rozmiarow do kupy, V. stanowią się ieszcze i inne iakokolwiek tylko, i pod kątem nad to ostrym przecinające się główne punkta, np. *Hernburg*; gdy z stanowisk 9, 10, 15 i 16 poprowadzone linie celu, przecięte zostaną ieszcze raz pod dobrym kątem iedną linią celu, od inżyniera po prawey stronie z stanowiska *k* tam poprowadzoną.

Główne te punkta *Hernburgu*, *Meinu*, i *Ellerhorstu*, służą na potym, do spoienia tey okolicy z wymierzonymi zmniejszonym planem nowego obozu.

## §. 413.

Jeżeli rozmiar marszu tym się sposobem odprawi, śmiem twierdzić, że czterech inżynierow dosyć wycwiczonych, i dobre konie mających, nie nadto długo bawiących się nad nic nie znaczącemi drobiazgami, zawsze są w stanie, wymierzyć w iednym dniu marsz od 2½ do 3 mil.

## §. 414.

Uczyniłby mi tu znowu kto zaśpoakoiony już zarzut, że gdyby deszcz pa-

Uij

**TAB;** dał, rozmiar ten dla papieru na stoliku  
**V.** nie mogłoby być wykonanym.

Zdało mi się że należyście już w przedmowie na ten zarzut odpowiedziałem, to więc tylko do tego przydać: że gdy w takich okolicznościach, nie użytecznego dokazać nie można, najlepiej zdaniem moim jest w takim czasie zupełnie odłożyć rozmiar, i ten przedsięwziąć, pod ten czas, gdy odprawiliśmy marsz naprzód, przez kilka dni w obozie się zostać; lub też gdy się na-zaś marszeruie, a okolicę nieprzyjacielowi zostawić potrzeba, nadgrodzić robotę, z okazji powrotnego przeyscia przez tę okolicę.

Chcąc zaś, lub gdy potrzeba mierzyć podczas deszczu; czy nie byłoby lepiej użyć zamiast papieru, pargaminu osłey skurki, lub ołowianey talli, i te małemi śrubkami z płaskimi główkami do stolika umocniwszy, nie byłoby można wygodniey celu swego dopiąć: musiałby w tedy ryfunek być przeniesionym lub cienkim przezroczytym papierem, przekopionym.



Rozmiar marzow tymby się inżeni- V.  
 erom ułatwił, i przyspieszył, gdyby przy  
 wojsku znajdujący się i płatni przewo-  
 dnicy, mający staranie około sporzą-  
 dzenia drog marszu, pod rządem in-  
 żenierow, i prowadzący kolumny,  
 od pierwszych nauczonymi zostali, iak  
 mogą odrysować drogę kolumny, i onę  
 wymierzyć czy to krokami, czyli też  
 kieszonkowym tylko zegarkiem.

Ułożenie, ktore w Tab: VIII odry-  
 sowałem, okaże, iak mało trudności ta-  
 kowa robota mieć może, i iak łatwo  
 brulion takowy zrobić się daie, w kto-  
 rym to nie idzie o dokładne skierowanie  
 drog, dolin i innych rzeczy; ponieważ  
 te rozmiarem już inżenierow wyzna-  
 czają się, lecz tylko dopisać tu potrze-  
 ba miary, od iednego znacznego punktu  
 do drugiego, czy to w krokach czy też  
 podług zegarka.

Na potrzebnym do tego czasie nie  
 zbywa przewodnikom; ponieważ robiąc  
 koło drog marszu, po kilkakroć przez te  
 chodzić muszą. Powstałby ztąd zara-

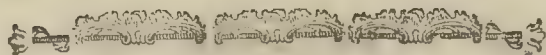
**TAB:** zem istotny użytek; ryfowaniem takim,

**V.** tym mocniej wybiła się w pamięci przewodnikom drogi marszu a tym samym mniej są narażeni na niebezpieczeństwo, obłąkania kolumn naybardziej w nocy.

Ze też zazwyczaj używa się chłopów do sporządzenia dróg marszow z okolicy; mają przewodnicy naylepszą sposobność dowiadywania się od nich nazwisk, gor, wzgorzow, lasow, rzek, strumykow i t. d. i onych w ryfunku marszowey drogi zapisania.

Ryfunkami temi, które pierwszemu inżynierowi oddane były, a ten do rozmiaru one wprowadzić każe, nie iedna oszczędzi się inżynierom droga, którą inaczej naprzod lub wstecz odprawić musieliby, i nie iedna mała okoliczność zostanie w planie umieszczoną, która dla niedostatku czasu nie zupełnie dokładnie od inżynierow wyexaminowaną była, i tak tylko odryfowaną być mogła, iak oddalonemu nieco oku pokazywała się.





## ROZDZIAŁ IX.

TAB:  
V.

O POŁĄCZENIU ODPRAWJONYCH ROZMIARÓW, I JAK ZTĄD WOJENNA CAŁEGO KRAJU KARTA POWSTAĆ MOŻE.

---

§. 416.

**O**dprawiwszy z jakąkolwiek uwagą, kampanie wojny pięć do sześcioletnią; poznamy w krotce, jak po kraiach i prowincjach w których się odprawia wojna, ciągną wojska w krzyż i w poprzek, i jak często iedneż wojsko, też samą okolicę, lub gdzie nieprzyjaciel stał, znowu zwiedza. Gdyby tedy wszystkie obozy i marsze wojska, i osobnych korpusów, odmierzonemi były, dwie lub trzy kampanie dostatecznemi byłyby może, do złożenia karty prowincyi, aż do małej liczby mieysc między niemi, przez które nie przechodziły marsze, i któreby nie byłyby odrysowanemi.

**TAB:** Rzadko się miewa czas w lecie pod  
**V.** czas wyprawy, potrzebny do spoienia  
 i zrobienia całości. Tym więcej zato  
 zbierać potrzeba, a podczas leż zimo-  
 wych, starać się przywieść wszystko do  
 należytego porządku.

§. 417.

Pierwsze zaprzątanie się ktore się w tym  
 zamiarze przedsiębierze, jest to wzięcie  
 do kupy wszystkich tych marszow i obo-  
 zow, ktore w jednym i to naydłuższym  
 paśmie ciągną się; ostatnie przyłączają  
 się do marszow zmniejszywszy one po-  
 dług skali wojenney karty, gdy się te-  
 go ieszcze nie uczyniło, i składają się  
 do kupy podług igielki magnesowey za  
 pomocą głównych punktow: co tym ła-  
 twiej dokazać można, gdy marsze, ia-  
 ko się w przeszłym rozdziale pokazało  
 za pomocą głównych punktow obozowe-  
 go planu, przeniesionemi zostaly. Po-  
 trzeba tedy tylko, przenieść dokładnie  
 kilka z spólnych głównych punktow ie-  
 den na drugi, umocnić je delikatnemi  
 szpilkami w nie wetkniętymi, a oderzną.



wszy próżny papier, uśtowym kleiem TAB:  
 ieden z drugim spoić. V.

§. 418.

Gdy zaś ieden tylko mam punkt spólny *a* Tab. II *fig.* 49, na obydwóch do kupy złożyć się mających cwiartkach; przykluwam iedną kartę iak *A* mocno do stolika, żeby się nie poruszyła, przykładam drugą *B* na nią, przekluwam śpilką spólny obydwóch kartek punkt, żeby ściśle do siebie przystawały; poczym kładę iedne stronę drewnianego troykąta *d*, ostro do połnocney linii *b*, spodniey karty, i przyciskam liniał *f* ostro do drugiey strony troykąta, posuwam tedy ten trianguł, wzdłuż liniału tak daleko naprzod, żeby doszedł do połnocney linii *C* gorney cwiartki *B*, i obracam tę poty poki połnocna linia *c*, nie przypadnie ostro do krawędzi troykąta, zaczym do pierwszey połnocney linii równoodległą się nie stanie. W tym położeniu zmacniam gorną kartę naprzod parą śpilkami, odrzynam zbywający papier, i skleiam obydwie sztuki

TAB: ustowym kleiem. Na to zaś baczne mieć

V. oko potrzeba, żeby te podczas roboty nie usuwały się. Dla więkkszey pewności można i gorną cwiartkę śpilkami do stolika umocnić, dla otrzymania obutym bardziey w nieporuszonem położeniu. Wszystkie rozmiary ciągnące się iednymże pasmem, tymże spaią się sposobem.

§. 419.

Poczym szukam z mego zbioru innych marszow, które tak z poprzedzającymi są w komunikacyi, iako też iakokolwiek w iedneyże dyrekcyi między sobą ciągną się, i poprzedzającym spaiam one sposobem.

Daley biorę trzecią część marszow, zostaiącą także w związku z dwoma poprzedzającymi, i podobnymże sposobem postępuję sobie z niemi, a tak otrzymuję się nieiako trzy linie, które uformują troyką, gdy na każdym końcu znajduie się główny punkt, który na linii lub na końcu inney linii także znajduie się: tak ie mianowicie do kupy zło-

żywszy, żeby odpowiadające sobie pun- TAB.  
 kta, zupełnie zakrywały się. Sprobo- V.  
 wawszy tego wprzod na osobnych kar-  
 tkach, i postępowanie takie doskonałym  
 znalazłszy, może być wszystko albo do  
 kupy złożonym, lub też na osobnym  
 papierze na czysto przerysowanym.

§. 420.

Jeżeli w zbiorze mym znajde, ie-  
 szcze marsze woyska, lub oddzielnego  
 korpusu, ktore wewnątrz troykąta przed-  
 sięwziętemi były; składem i te do kupy,  
 umieszczam one w wielkim troykącie  
 za pomocą spólnych punktow, i prze-  
 rysuję one.

Do pierwszego tego troykąta, mo-  
 żna z swej kolekcyi, inne ieszcze przy-  
 łączyć, poszukawszy, iak się wprzod u-  
 czyniło; nowych ramion, do znajdu-  
 jącey się już podstawy one przyłożywszy  
 i na czysto przerylowawszy.

Całkowitemu przerysowaniu temu,  
 daie się we wszystkich geograficznych  
 kartach wprowadzone położenie; żeby  
 mianowicie prawdziwa północ zupełnie  
 prosto przed sobą lub w gorze, południe

TAB: na dole, wschód po prawey stronie a  
 V. zachód po lewey przypadały: co dla  
 dobrego i łatwego orientowania się istotnie  
 jest potrzebnym.

## §. 421.

Podług podobieństwa do prawdy,  
 została się w tych troykątach, częścią  
 wielkie, częścią małe próżne miejsca,  
 które za podaną okazją wypełnić, sta-  
 rać się, lub podczas leż zimowych wy-  
 mierzyć inżynierom potrzeba.

Może się też łatwo i zdarzyć, że po  
 wygranej bitwie, daleko się wciśnie  
 woysko, i nieprzyjacielskiej prowincyi  
 lub kraiu zostanie panem.

Jeżeli wódz chce się nadal przy kra-  
 iu tym utrzymać i teatr wojny do  
 niego przenieść; gdy mało wyobrażenia  
 o tym kraiu mieć będzie, przy zbywa-  
 niu mu na dobrych i użytecznych kar-  
 tach i wiadomościach, najpierwszą ie-  
 go być powinno starannością, tym nad-  
 grodzić ten niedostatek, że podczas leż  
 zimowych, gdy czas cokolwiek tego  
 dozwoli, wymierzyć i woienną kartę kra-  
 iu tego sporządzić każe.



Takowa wojenna karta, jeżeli ma być doskonałą i do użycia, wyciąga, żeby na nią wiele aplikacyi i staraniałożyć, tudzież żeby robota pewnym porządkiem odprawiana była. Dobrze przeto zastanowić się potrzeba, gdzie i w jakiej okolicy rozpocząć trzeba robotę, i w niej postępować, gdzie chcemy skończyć, i jak ma być między wyznaczonemi do tego inżynierami rozdzieloną; jeżeli nie chcemy być narażonemi na niebezpieczeństwo, widzenia roboty w zawitości, i więcej czasu i pracy kosztującej, niż było do tego potrzeba.

Pierwszy inżynier, mający rozmiarem dyrygować, układa rozporządzenie i rozdzielenie rozmiaru, używając do tego geograficznej karty kraju którą się ma; która, by też i złą była, iako się to nie rzadko zdarza, daie jednak zawsze iakieżkolwiek wyobrażenie powszechnego położenia kraju, i głównych miejsc iego.

TAB:

§. 423.

V. Dla pokazania zaś tym łatwiejszego, iak takowe rozporządzenia uczynić, daymy na to że potrzeba wymierzyć z karty *Wetterawii* przerysowaną okolicę, Tab. IX; fig. 1. wzdłuż *Lahny* między *Giesen* i *Burgsolms* koło lewego brzegu strumyka *Solmsbach* idąc w górę ku *Neuenkirchen*; z tamtąd ponad *Kröffelbach* i *Grindelbach* ku *Butzbach*, w górę rzeki *Wetter-flus* do *Arnspurgu*, ztamtąd w prostej linii do *Troke*, a potem znowu nazad do *Giesen*.

Okolicę tę zamykam na geograficznej karcie iak tu prostymi liniami. Aby zaś być w stanie wyznaczenia wprzód stołkowych kart, które cały obwód zajmować będzie; uważam że gdy długość i szerokość stoлика mają calow, w koło zaś biały brzeg z  $\frac{1}{2}$  cala szeroki do przyklejania, zostać powinien, zaczynając do zarysowania na 8 calow tylko długie i szerokie zostać: że więc podług skali z 4 calow na jedną miłę krajową z 20000 stop warszawskich lub 8000 zwyczajnych krokow, każda kartka

## ZŁĄCZENIE ROZMIARÓW. 319

zawierać w sobie będzie okolicę z 2. mil TAB:  
wzdłuż i w szerz, lub 4 mile kwadra- V.  
towe.

## §. 424.

Teraz oto chodzi aby takowey mi-  
li długość na karcie wyznaczyć. Skala  
znaydująca się zazwyczaj na karcie, za-  
wiera w sobie geograficzne mile które  
mają się do naszych krajowych prawie  
jak 5:6. Lecz nie można się na to bar-  
dzo i spuszczać, i równie mało na im  
korrespondujące i na brzegu karty znay-  
dujące się stopnie długości i szerokości;  
ponieważ te zaledwo głównych miast a  
tym bardziey mniej znacznych mieysc są  
znaiome.

Jeżeli się w tey okolicy mierzy-  
ło, będzie można wiedzieć, iak tame-  
czne krajowe mile do naszych mają  
się, lub też wywiedzieć się tego trze-  
ba. Daymy na to że *Giefen* iest oddalo-  
nym od *Butzbachu* na 3 tameczne mile,  
po 10000 krokow na każdą licząc. Podzie-  
liwszy więc te 30000 krokow na 15 ro-  
wnych części, zawiera każda 2000 kro-  
kow lub 1 cal na stoliku; zaczym 8 ta-

TAB: kich części długość i szerokość stolika  
V. na geograficzney karcie.

§. 425.

Prowadzę teraz trochę nad *Giefen* linią prostą *AB*, ściśle od wschodu ku zachodowi idącą, i nieco okolicy z drugiey strony rzeki *Lahny* zajmującą; ponieważ w rozmiarze nie tylko dobrze użyć można za rzeką leżących wież, kość ołowych i innych głównych punktów; lecz potrzebą jest nadto, odryfować oraz z tamtey strony brzeg, i nad nim leżącym obiektom, prawdziwe dać położenie.

Ze lewa strona jest nayprostsza, spuszczam prostopadłą na *AB* od *Braunfelsu*, iako skrajnego miejsca rozmiaru, i przedłużam te ku dołowi ile tego potrzeba; biorę cyrklem 8 części z linii między *Giefen* i *Butzbachem* i przekładam te z *B* ku *A* i *C* tyle razy ile tego potrzeba. Spuszczam oraz z *A* inną prostopadłą, przekładam te 8 części dwa razy aż do *D* na doł, dzielę *CD* na tyleż równych części co *AB* i ściągam horyzontalne i pionowe linie podziału; wypadnie ztąd  
ze



## ZŁĄCZENIE ROZMIARÓW. 321

że całą rozległość rozdzielić potrzeba Tab. na 6 Tablic i dwa kawałki, które nie V. całkiem zarysowane będą.

§. 426.

Jeżeli trzech inżynierów do tego rozmiaru jest wyznaczonych, bierze każdy, dwie za sobą leżące tablice, najstarszy zaś we środku leżącą; a to dla przyczyn które w § 403 przytoczyłem. Inżynier z prawej strony obiera sobie linią stanowiska w Tablicy N° 1, we środku będący w N° 3, z lewej zaś strony w N° 5, podług przepisów w czwartym rozdziale danych: te, gdy tego okolica dozwoli we środku tablic, i tak obieranemi być powinny, żeby ile możności szły od północy do południa; a to dla tego że raz w tym położeniu, mały i tu nie nieznaczący błąd, że skierowania igiełek magnesowych, nie są tak zupełnie równoodległemi, iak tu się supponuje, niknie sam przez się; z drugiej zaś miary że ze stanowisk tych podstawy, tym lepiej wyznaczonemi być mogą, po prawej i lewej stronie leżące przedmioty, które w składaniu roz-

TAB: małych rozmiarów, za punkta związku  
V. Rużą, i na których naywięcey zależy.

§. 427.

Obrawszy sobie w okolicy linią stanowiska, idzie oto gdzie na stoliku początkowy punkt stanowiska wziętym być powinien; aby rysunek do tey tablicy wyznaczoney okolicy, dostateczne na stoliku znalazł mieysce.

W tym wyznaczeniu początkowego punktu, trzy szczególne powstaia przy-padki, z których każdy rozmaitym sposobem traktowanym być musi, a przeto na bliższą zasługuie sobie uwagę.

Daymý na to że na karcie N<sup>o</sup> 1<sup>a</sup>, trzeba wymierzyć linią stanowiska, zaczawszy od *a* aż wprost ku wieży w *Al-lendorf* i że wyznaczyć potrzeba na stoliku początkowy punkt *a*, od którego tak do *Giefen* iako też do *Wisek* wprost iść nie można, ich zaś wieże widać. Dla dostąpienia tego trzeba żeby spomnianych mieysc wieże na stoliku przeniesionemi były; do czego używa się linii od *Giefen* do *Butzbachu* poprowadzoney iak skali: dzielę iedną z 15 części na

to ielzcze innych, z których każda 200 TAB: krokow wyrazi. Podług tey skali mie. V. rzę tedy prostopadłe oddalenie wieży *Wisek*, od północney i wschodney linii kadrowey *AB* i *AD*. Niech będzie np. pierwsza 2600, a ostatnia 5200 krokow. Na skali do rozmiaru ustanowioney biorę cyrklem te 2600 krokow, prowadzę linią równoodległą *cd* w tey odległości od północnego brzegu stolika, który podług §. 423. dla przykleienia odstępnie się linią kadru na  $\frac{1}{2}$  cala. Z *c* przekładam 5200 krokow do *d*; a tak jest wyznaczonym punkt *Wiseku* na stoliku. Też postępowanie zachowuje się w *Gisen*, przemierzwszy prostopadłą odległość od północney i wschodney kadrowey linii, *AB* i *AD*, podług podzieloney linii, i te przeniosszy na stolik podług skali wojenney karty.

Po czym udać się na *a* iako początkowego punktu linii stanowiska, stawiam nad nim stolik, na którym poprowadzona jest linia północna podług §. 241. i stanowię go podług igielki magnusowej. Wtykam szpilki w wynalezione

TAB: punkta *Wifeku* i *Giefen* i prowadzę linie  
 V. celu wstecz; a tak wyznaczy ich przecięcie na stoliku iakożkolwiek początkowy punkt linii stanowiska.

Nie można się wielkiej dokładności z takowego postępowania spodziewać i ta też nie jest arcy potrzebną, ponieważ nie dba się tu o jakieś sto kroków.

## §. 428.

Drugi przypadek powstaie, gdybyśmy chcieli poprowadzić linią stanowiska w N° 5 od *e* do *f* ku wieży w *Laufdorfie*, i zacząć ją blisko *Steindorfu* w *e* od którego to punktu w prostej prawie linii do wieży w *Steindorfie* doysć można. Przeniosłszy na stolik punkt *Steindorfu* podług danego przepisu w przeszłym §; idę od *e* do wieży *Steindorfu*, liczę kroki, stawiam stolik w początkowym punkcie *e*, kieruję go podług igielki magnetycznej, prowadzę wstecz linią celu od *Steindorfu*, i przekładam na nią wynalezione kroki: a tak jest początkowy punkt *e* na stoliku wyznaczonym.

## §. 429.

Gdyby potrzebie nie było można przemierzyć kroków od początkowego



punktu *e* linii stanowiska do wieży *Stein-Tab: dorfu*; ta odległość następującym dopie. V. ro sposobem musiałaby być wynalezioną. Wziąwszy iak wprzod stanowisko w *e*, a podług upodobania położywszy początkowy punkt na linii celu wstecz od *Steindorfu* poprowadzony np. w *f*, mierzę ku *Laufdorfowi* część linii stanowiska aż do *g*, biorę tam stanowisko, prowadzę do *Steindorfu* linią celu przecinającą w *h* tamtę, która od *f* była tam poprowadzoną; a tak będzie *fh* odległością tey wieży od *e*. Z tą odległością postępuję sobie iak w drugim przypadku, i dalej prowadzę rozmiar linii stanowiska.

## §. 450.

Radziłbym iednak żeby inżynierowie zamiast kroków używali drucianego łańcucha, w drugim rozdziale opisanego lub mierniczego sznuru do mierzenia linii stanowiska; ponieważ większość czasu, którego do tego użyć trzeba prędkością roboty, która od doskonałego położenia głównych punktów bardzo zależy, znowu nadgradza się: i do tego

**TAB:** rozmaite roboty lepiej zgadzać się, i  
**V.** łatwiej połączonemi być mogą.

§. 431.

W mierzeniu linii stanowiska, prowadzą się linie celu, iak się już nauczało, we wszystkich na niey wziętych stanowiskach, do wszystkich znaczniejszych przedmiotów: te wyznaczają się i stanowią na stoliku iako główne punkta aby za ich pomocą wymierzyć było można okolicę, ile tego dopuszcza w koło obwiedziony kadr na poł cala od brzegu stolika oddalony.

§. 432.

Ze zaś rysując tę tablicę, już wprzod baczne mieć oko należy na dalszą kontynuacyą i spoienie roboty; nie trzeba więc omieszkować prowadzić linii celu, tak z stanowisk na podstawie wziętych iako też i innych, podczas rysowania sobie obranych, i doskonale wyznaczonych, do głównych obiektów za tablicą padających, a to wzdłuż ile tego stół i celowniki dopuszczają; przy ich zaś końcu, naznaczać nazwiska mieysc lub przedmiotów, na zostawionym czy-

stym brzegu. aby te, za przedłużeniem TAB;  
tych linii celu, na w krotce potym przy- V.  
kleionym papierze do brzegu, wyzna-  
czonemi być mogły.

Nie potrzeba zaś prowadzić linii ce-  
lu do tych głównych punktów ze wszy-  
stkich stanowisk; ponieważ próżną tyl-  
ko robotę, a może i zawilść jaką spra-  
wićby to mogło. Cztery do pięciu są  
na ten koniec dostatecznemi, naybar-  
dziey gdy niektóre pod kątem między  
60 i 90 stopniami przecinają się.

## §. 433.

Zarysowawszy tę kartkę N° 1. ze sto-  
lika ją zdiąwszy; i nowy na nim papier  
naciągnawszy; przykleiam do południo-  
wego brzegu kartki N° 1 kawałek pa-  
piera, przedłużam linie celu ku obie-  
ktom z tej strony leżącym, i dochodzę  
czy mam dosyć głównych punktów z  
tej strony do rozmiaru tablicy N° 2,  
aby za ich pomocą bez mierzenia inney  
linii stanowiska, móc rozmiar prowa-  
dzić.

Trzy takowe główne punkta, iako  
to *Leicaster*, *Grünungen* i *Grabendeich* są

TAB: dostatecznymi; jeżeli więcej się ich ma,  
V. jako *Holzheim* i *Dorfpiel*, tym lepiej.

Wyznaczywszy tedy na kawałku papieru do południowego brzegu karty N° 1 przykleionego, te trzy lub pięć głównych punktów, a na tablicy N° 2 poprowadziwszy kadr na pół cała oddalony; przykładam południową kadrową linią karty N° 1, ściśle do północney, karty N° 2, znaczniam te śpilkami, żeby się nie poruszyło, i przekładam wynalezionne główne punkta, i przedłużoną północną linią na tablicy N° 2.

W te główne punkta opatrzywszy się, zaczynam rozmiar tablicy N° 1, i do tego nayprzód z północney strony; abym między głównemi punktami dobre stanowiska otrzymał, z którychbym mógł inne wprzód nie widziane i daley ku południowi leżące główne punkta stanowić, a rozmiar aż tam i aż do południowego tablicy brzegu doprowadzić.

#### §. 434

Jeżeli chcę teraz przedsięwziąć, na boku leżące kawałki N° 7 i 8 miapowcie ostatni; przykleiam do wscho-



dniego brzegu karty N° 2, kawałek pa- TAB:  
 pieru, przedłużam linie celu ku obiektom V.  
 w tey stronie znajdującym się, wyzna-  
 czam te iako główne punkta, przekłu-  
 wam ie na czyistym papierze na stoliku  
 na nowo naciągniętym, iako się wprzod  
 pokazało, a tak postępuję z rozmiarem z  
 tey strony.

## §. 435.

Gdyby zaś ten kawałek nie zajmował w szerz całego miejsca stolika, i gdyby do tego znalazło się, że czyniąc rozmiar tablicy N° 2, nie można było stanowić dosyć głównych punktów.

W tym przypadku, bardzo dobrze poradzić sobie można, poprowadziwszy na kartce N° 2, za *Dorfgilem* linie równoodległą *kl* do wschodniego iey brzegu, te ściśle na zachodnią kadrową linią tablicy 8 położywszy główne punkta *Dorfgiel*, *Münzenberg*, *Treys*, a może i *Grabendeich*, i inne przekłówszy, i tak postępować w rozmiarze tey części N° 8 aż do przepisaney granicy.

By też mierząc tablicę N° 2 w tey części N° 8 iakie główne punkta wy-

TAB: znaczyły się; można wszelako, gdy te.

V. go miewyśce dopuszcza, zmianowanym postępować sobie sposobem, dla ułatwienia sobie rozmiaru z więcej głównymi punktami. W rozmiarze kawałka *Nro 7*, którego szerokość mnieyszą jest ieszcze od szerokości w *Nro 8*, można wziąć na pomoc, wszystkie te główne punkta, które leżą po prawey stronie linii *mn* iako to *Wisek Schiffenberg* i t. d.

§. 436.

Może się zaś i ten przypadek zdarzyć że do kontynuacyi tablicy *Nro 2* ieden tylko w niey główny punkt iak *Grünigen* leżący, doskonale jest wyznaczonym, ku innym zaś iako to *Holzheim* i *Dorfgiel* takie tylko poprowadzone są linie celu, które pod bardzo ostrym kątem schodzą się; zatym nie tak doskonale punkt przecięcia wyznaczają, żeby z pewnością kontynuować rozmiar można. Dla zapobieżenia temu niedostatkowi prowadzę na karcie *Nro 1* przez *Hausen* i za *Gr. Linnen* linią *op* równoodległą do południowego brzegu, tę kładę na północney kadrowey linii tablicy *Nro 2*, i

przekłuwam ściśle na niego punkta *Gr. TAB: Linnen* i *Hausen*, iako też do *Holzheim* i *V. Dorfgiel* poprowadzone linie celu, i ściągamy ostatecznie: a tak wfsunięte będą główne punkta w tablice *Nro 2* o tyle ile uczyni oddalenie linii równoodległej *op* od południowego brzegu karty *Nro 1*, i przypadną na miejsca początkowymi ich literami naznaczone.

Póczywszy biore w okolicy *q* takie stanowisko, w którym moglbym widzieć pierwsze trzy główne punkta iako to *Gr. Linnen*, *Grünungen* i *Hausen*, zaczynam i znaleźć doskonale te stanowisko, a do *Holzheimu* i *Dorfgielu* takie poprowadzić linie celu, które już tam poprowadzone pod należytyym kątem przetną i ich punkta ściśle wyznaczą.

Na koniec umieszczam na stoliku stanowisko *q*, o tyle prostopadle lub prosto naprzód do *r*, ile uczyni oddalenie równoodległej *op* od południowej kadrowej linii *Nro 1*, przez *r* prowadzę nowe linie celu (które od pierwszych będą równoodległe) ku *Holzheim*, *Grünungen* i *Dorfgiel*, przenoszę cyrkiem odległ ści

**TAB:** od *q* do tych trzech mieysc, na dopiero  
**V.** co poprowadzone linie celu, od *r* zaczą-  
 wŹy; a tak zostaną te trzy główne pun-  
 kta ściśle przeniesionemi, a rozmiar ta-  
 blicy *Nro 2* może być iak wprzod przez  
 to daley prowadzonym.

## § 437.

Z tego co się dotąd mowiło, łatwo  
 się poymnie; ieżeli zawczasu na konty-  
 nuacyą roboty baczone ma się oko, i nie-  
 omieszkiwa prowadzić linii celu do wszy-  
 stkich w bliskich tablicach leżących obie-  
 ktow, z dobrych i doskonałych stano-  
 wisk, i one podanym sposobem wyzna-  
 czyć postaramy się, znaczna okolica,  
 za pośrednictwem iedney tylko szcze-  
 gulnie dobrze obraney linii stanowiska,  
 wymierzoną być może.

Jeżeli do tego ma się sposobność, często  
 się w gorzyŹtych okolicach zdarzającą, po-  
 strzeżenia iedney lub kilku bardzo oddało-  
 nych wieŹ, lub innych przedmiotow, trze-  
 ba ich użyć dla poprowadzenia do nich li-  
 nii celu; poniewaŹ te ieżeli potym z in-  
 ney iakiey strony raz lub kilka razy prze-  
 ciętami zostaną, i ustanowionemi, za próbę



i sprawdzenie rozmiaru służyć; a w składzie TAB. niu do kupy tablic arcy są pożytecznymi: V. co w krotce pokażę.

§. 1 438.

Mimo wszelkiej pracy i ostrożności, zdarzyć się wszelako może, że góry w jakiej okolicy, wielkie lasy lub inne przeszkody nie dopuszczają tyle ustanowić głównych punktów w przyległej tablicy, ile kontynuacja roboty wyciąga; a nawet że przymuszeni zostaniemy mierzyć nową linię stanowiska. Aby zaś i tym, raz ustanowiony podział rozmiaru, odmiany nie doznawał; potrzeba jeszcze pokazać, iak w rozmaitych zdarzających się przypadkach początkowy punkt linii stanowiska na stoliku wyznać i wyznaczyć potrzeba.

Daymy więc nato że w rozmiarze tablicy Nro 5, doskonale się wyznaczyły w Nro 4. *Oberklee i Woltenkirchen*, wypadło zaś że ta podstawa za małą jest, aby nią rozmiar tej tablicy dalej prowadzić można. Obieram więc sobie tak początkowy punkt linii stanowiska, aby z niego dwa te główne punkta widzieć

TAB: było, przenoszę je na nową tablicę, wy-  
 V.znaczam obrane stanowisko  $s$ , za po-  
 mocą linii celu od nich poprowadzonych,  
 i mierzę z tą linią stanowiska, w skier-  
 rowaniu do *Butzbachu* lub innego obie-  
 ktu.

## §. 439.

Gdybym na tablicy *Nro 4* ieden tyl-  
 ko miał wyznaczony główny punkt iak  
*Woltenkirchen*, obrałbym sobie na stoliku  
 początkowy punkt  $s$  podług upodobania  
 np. w  $t$ , mierzę albo ku *Butzbach*, lub od  
 $t$  do  $u$  tak prawie daleko iak się oszacuje  
 oddalenie początkowego punktu  $s$  od  
*Woltenkirchen*, i wyznaczam to miejsce  
 przez linie celu tam poprowadzone z  
 stanowisk  $t$  i  $u$ , przecinające się w  $v$ ,  
 będzie  $tv$  oddaleniem początkowego pun-  
 ktu  $s$  od *Woltenkirchen*. Wrociwszy się  
 więc do pierwszego stanowiska i przeło-  
 żywszy wynalezioną odległość  $tv$  na li-  
 nią celu od *Woltenkirchen* poprowadzo-  
 ną; wynaydzie się tak prawdziwe stano-  
 wisko  $s$ , i podstawa może być wymie-  
 rzoną.

Jeżeli w prawdzie nie miało się spo- V.

sobności w tablicy *Nro 5*, ustanowienia głównych punktów w *Nro 6*; widać zaś było przy początku obranej, a od *w* ku *Grindelbach* poprowadzić się mającej linii stanowiska, główne punkta *Bombaden*, *Laufdorf* i *Neuborn*, w *Nro 5* wyznaczone; prowadzę na karcie *Nro 5* przez *Neuborn* linią równoodległą, z południową kadrową linią tablicy *Nro 6*: przekłuwam delikatną spłką zmiankowane trzy mieysca w *x*, *y* i *z* przypadające. Jeżeli teraz chcę wyznaczyć z tego początkowy punkt *w* linii stanowiska; wynaydę go w *tz* na stoliku. Przez ten punkt prowadzę do wschodniej kadrowej linii linią równoodległą naprzód, biorę cyrklem, oddalenie *Neubornu* od południowej kadrowej linii tablicy *Nro 5*, przekładam tę odległość z *tz*, ku *w*, a tak otrzymam *w* prawdziwy początkowy punkt linii stanowiska.

W ogulności mówiąc zważyć potrzeba, żeby też początkowy punkt linii

TAB: stanowiska podług § 438, z głównych  
 V. punktów był wyznaczonym, te nie zaraz za niezawodne były wzięte, i owszem starać potrzeba, sprawdzić one stanowiskami na podstawie obranemi; i aby kontynuacya rozmiaru, za pomocą już ustanowionych i przeniesionych głównych punktów odprawiać się, tym doskonalszą się stała, im więcej się ich ma; i im bardziej od siebie są oddalonymi; gdy tak tym dłuższą stać się podstawa.

## §. 441.

Składanie do kupy tablic, z iak największą starannością i dokładnością przedsięwziętym być musi; ponieważ całego rozmiaru doskonałość od tego zawisła.

Zostawiać się przeto nieporuszonym do kartek przykleiony papier; na którym wyznaczone były punkta które do kontynuacyi roboty służyły; kładę na karcie *Nro 1* znajdujące się punkta *Leicester, Grünigen, Grabenduch* i t.d. iak naydokładniey na te które na karcie *Nro 2* leżą; utwierdzam te na stole albo spilkami przez nie przekłutemi, lub też

spa-



spaiam tam i owdzie papiery uśtówym Tasi kleiem tak, żeby się nie mogły poruszyć, V. w potrzebie łatwo znowu rozłączyć.

Dla próby kładę na północney linii karty *Nro 1* drewniany troyką, posuwam go ściśle koło liniału, i dochodzę czy północna linia karty *Nro 2*, jest z nią równoodległą: co stać się powinno, jeżeli jest wszystko doskonałe. Gdy zaś znajdzie się różnica, umacniam na ten czas kartę *Nro 1* mocno na stole, obieram sobie na obu kartach znajdujący się najpewniejszy główny punkt, kładę ostro jeden na drugim, wtykam przez nie śpilkę pionowo, i obracam iak § 418 nauczył, kartę *Nro 2*, poty wkolo tej śpilki, poki obydwie północne linie nie znajdą się w równoodległym położeniu. Tym sposobem przykładają się pozostałe karty jedna do drugiej, i najprzod spaiają.

§. 443.

Najmocniejszą próbą doskonałości rozmiaru jest ta; że gdy poprowadzimy, np. w okolicy *Butzbahu*, linie celu do znacznie oddalonego mieysca iak *Giesert*

TAB: lub *Braunfels*, i do tych długą linię ostro  
 V. przyłożywszy, dochodzę czy przedłużo-  
 ne te linie celu, na te natrafia punkta.  
 Gdyby zaś to nie stało się, nie trzeba żało-  
 wać pracy, w wyszukiwaniu ile mo-  
 żności błędu tego, i położenie zrekty-  
 fikować.

Jeżeli do tego się zaszło, że wszystko,  
 iak się należy przystaie do siebie, mo-  
 żna zupełnie skleić z sobą karty, a zby-  
 waiący papier z tyłu tak daleko pood-  
 rzynać, żeby tylko został się brzeg do  
 skleiania, na słomkę szerości, i wszystko  
 iak się należy pokonać i odrylować.





## ROZDZIAŁ X.

TAB:  
V.

### O ROZMIARZE BEZ INSTRUMENTÓW.

#### §. 444.

**D**ostatecznie zdaniem moim pokaza-  
łem w przedmowie i przy początku trze-  
ciego rozdziału, że dla wymierzenia o-  
kolic bez instrumentow, istotnie potrze-  
ba przygotować się wprzód do tego na-  
leżycie, ćwiczeniem się w mierzeniu in-  
strumentami; iako też w piątym już roz-  
dziale wyraziłem kilka sposobow naby-  
cia do tego potrzebnego okomiaru. Mo-  
gę tu więc supponować, że takowym  
ćwiczeniem się nabyło się poznanie na-  
turalnego związku rozmaitych rodza-  
iow okolic, tudzież iakiegożkolwiek o-  
komiaru i łatwości rysowania przedmio-  
tow na papierze w stosunku przepisa-  
ney skali, podług ich figury, położenia  
i stanu.

#### §. 445.

Można ułączyć sobie znacznie roz-  
miar podług okomiaru, posiadaniem do-

**TAB:** brey karty okolicy, w której mieysc po-  
**V.** łożenie, i ich od siebie oddalenie, dosyć  
 przecie jest dokładnym. Znayduią się  
 gdzie niegdzie takie, iako to haskie karty  
*Roziera*, nowsze saskie, śląskie i czeskie  
 karty. Ze zaś tych kart skala mniey-  
 szą jest pospolicie od przyiętej dla kart  
 wojennych; potrzeba więc wzięty ka-  
 wałek z karty geograficznej, powięk-  
 szyć podług skali rozmiaru: to zaś ta-  
 blicami i następującym sposobem odpra-  
 wionym być może.

Rozłożywszy wymierzyć się mającą  
 okolicę na karcie geograficznej, na ta-  
 blice, podług przepisow w przeszłym  
 rozdziale podanych, biorę iedną z nich,  
 dzielę iey długość i szerokość np. na  
 8 części, i prowadzę na niey siatkę,  
 iako to pokazuje *fig: 2. Tabl: IX:* a te-  
 dy ponieważ długość i szerokość tabli-  
 cy po 2 mili lub 16000 krokow w so-  
 bie zawiera, każdy kwadrat na 2000  
 krokow długości i szerokości mieć bę-  
 dzie.

Poczym na karcie na której chcę  
 ryfować okolicę, prowadzę ołowkiem



siatkę, z tyluż kwadratów co i pierwsza Tab: składającą się, każdy zaś żeby miał V. podług skali wojenney karty 2000 kroków długości i szerokości; tak to Tab: IX. *fig. 5.* część ich pokazuje.

Abym się nie mylił w kwadratach odpowiadających sobie w obydwóch figurach, naznaczam te jednakowymi liczbami wzdłuż i w szersz iak tu widać.

Biorę teraz ieden kwadrat po drugim, i umieszczam wszystko to co się w każdym znajduie, w iego odpowiadającym, w należytym stosunku na oko, lub cyrklem.

W obydwóch przypadkach trzeba zachować stosunek kwadratów do siebie. Tu byłby ten prawie iak 1 do 3. Przeniosłszy więc na oko lub cyrklem 3 razy odległość *ab* na karcie *fig: 2.* od *A* do *B fig: 3* odległość *cd* od *C* do *D*, *ef* od *E*, do *F* i t. d. łatwo będzie umieścić rysunek ołówkiem w należytym stosunku, i pokonać kwadraty ieden po drugim.

Dobrzeby z razu używać do tego cyrkla, poki ćwiczeniem nie nabędzie

**TAB:** się iakiey łączności, przekładania miar  
**V.** na **sko**, nie używając cyrkla.

Tegoż sposobu można na wzajem użyć dla zmniejszenia okolicy, już zmierzoney podług skali wojenney karty, i przed obozem leżącey. Przeciągnąwszy mianowicie na obozowym planie iak daleko potrzeba, kwadraty po 1000 kroków wzdłuż i w szereg mające podług skali iego, a na tablicy na której chcę rysować marsz woyska, poprowadziwszy także kwadraty teyże długości, lecz podług skali wojenney karty, którychby długości zawierały się iak 2 do 1, a okolicę podług dopiero co danego przepisu w kwadratach iednych po drugich odrysowawszy:

Powiększony rysunek robi się tylko ołówkiem, aby tym wygodniey potrzebne poprawy w polu uczynione być mogły. I to także namienić muszę, że rzeki nie mające zawżę w geograficznej karcie stosowney szerokości; węższemi, albo też iedną tylko linią rysują się.

## §. 446. Tab.

Tym tedy fundamentowym ryfun- V.  
kiem, przygotuje się okolica, sprawdza  
się bieg rzek podług główniejszych ich  
zakrzywień, rysują się podług okomia-  
ru miasta i wśie z ich drogami, wzgó-  
rza góry z lasami, i wszystko w ogol-  
ności co tylko jest w wojennej karcie  
ważnym; a gdzie potrzeba odmieniałą  
się i sprawdzają mieysc położenia: a  
tak ryfunek ten wystawiać będzie okoli-  
cę lubo nie zupełnie doskonałą, dosyć  
jednak wyraźnie, a w niedostatku le-  
pszego używać go będzie można.

## §. 447.

Gdyby zaś nie było żadney karty oko-  
licy do wymierzenia, lub tylko takie,  
w których położenia mieysc bardzo fał-  
szywemi były, a do zmiankowanego  
celu żadną miarą użytymi być nie mó-  
głyby, nie byłoby w tym razie in-  
nego sposobu iak tylko żeby mierzyć  
krokami i podług okomiaru.

Cwiczenie w mierzeniu instrumen-  
tami, i nabyta w tym łączność, i szaco-  
wanie kątów i odległości, ułatwi roz-

**TAB:** miar bez instrumentow; równie iak po-  
**V.** rząddek w tey mierze zachowany, oka-  
 że postępowanie którego im ściślej  
 trzymać się będziemy i o nim pamiętać,  
 tym mniej narażeni zostaniemy na nie-  
 bezpieczeństwo wplątania się z swym  
 rysunkiem w zawitość.

Naybardziej baczne mieć oko nale-  
 ży na to: żeby nie utracić pafina rozmia-  
 ru, a punkt na którym znajdujemy się,  
 albo przemierzeniem krokami, lub in-  
 nym sposobem za każdym razem był  
 wyznaczonym,

#### § 448.

Można używać zwyczajnych tabli-  
 czek do pisania z kartek pargaminowych,  
 lub też zamiast nich, kartek z mocne-  
 go rygałowego papieru, któreby po od-  
 prawionym rysunku do puliarefu scho-  
 wać można. Ostatnie przekładają się;  
 ponieważ, iak się już namieniło, dora-  
 zu dokończonym być może rysunek na  
 papierze, z pierwszych zaś przenosić,  
 czyli kopiować wprzód trzeba.



§. 449. *Tab. IX.*

Gdy okolicę obeyrzeć nieco można, V. obieram sobie nieiako linię stanowiska, któraby w prostej ile możności szła dyrekcyi. Jeżeli początek iey obrać sobie można na wzgórzu, blisko wiatraku, lub innego przedmiotu któryby zdaleka widzieć było można, iak tu *A fig: 5 Tab. IX*; nie trzeba tey korzyści zaniedbywać, ponieważ ta, iak się w krótcie obaczy służy do uregulowania podług tego własnego swego i tabliczki położenia.

§. 450.

Stawam blisko tego przedmiotu, przytrzymując mocno tabliczkę, opierając ją o pierś, i daję iey takie skierowanie iakiey położenie okolicy wymierzyć się mającey wymaga. W tey ile możności nieporuszonej pozycyi, prowadzę przez punkt *A* na tablicy obrany, linie celu ołówkiem na oko do *B* iako dyrekcyi linii stanowiska do *a* wieży we wsi leżącej, do młyna *b*, i do środka wsi *c*, iako też do drogi *e*, i po obu stronach lasu *d*. Jeżeli potrze-

TAB: ba prowadzić linie celu, do punktów V. daley wkoło leżących, obracam się ku tey stronie, biorę przed siebie kore-spondującą stronę tabliczki, i kieruję ją do iedney z poprowadzonych wprzod dyrekcyi iak tu podług *Aa*; prowadzę podobnymże sposobem potrzebne linie celu, i w ogulności tak sobie postępnę, iak się na stoliku nauczało. W każdej pozycyi, i zanim się ta odmieni rysuie się całkiem z tey strony leżąca okolica, iako to góry, wzgórze, drogi, rzeki i lasy.

## §. 451.

Jeżeli się ma w puliarefii małą linię z sobą, można po zakończonym stanowisku poprawić i sprostować linie celu. Z strony gdzie jest na tey linii furga, można sobie odrysować skalę, taką, iaka jest w Tabl. VI lub VIII, a przykładając ją do linii, naznaczać i przenosić miary bez cyrkla, samym tylko ołówkiem.

## §. 452.

Po tey robocie idę lub iadę od *A* do *B*, liczę kroki, i przekładam te na li-

nię do *B*; biorę tabliczkę z pulsaresem TAB: tak przed się, żeby skierowanie linii *B* V.

*A* ile możności na obiekt *A* przypadało; w tey pozycyi prowadzę linie celu do *a*, *b*, i po obu stronach lasu *d*; poczym obracam się w prawo, trzymam tabliczkę w tym położeniu, żeby linia celu od *B* do *b* pociągnięta, na obiekt *b* przypadła, wyciągam linie celu do wieży *h*, i mostu *g*, obracam się potym ku wieży, przywodzę iak wprzód tabliczkę do należytego położenia, i prowadzę w prawo i w lewo lasu linie celu do *i* i *k*; a tak wyznaczy się już niejako położenie *a*, *b*, *c* i lasu *d*. Odrysowawszy i tu na oko okolicę w każdym stanowisku, a linie celu liniałem poprawiwszy; postępuję do mostu *g*, przenoszę kroki i rysuję okolicę.

Na tey drodze uważać należy, gdzie nie daleko i po obu stronach przemierzoney krokami linii leżące skrajne rogi lasów i inne rzeczy, prostopadle na nie natrasiają; to jest z tą linią prosty kąt na oko czynią: iak tu rog lasowy

TAB:  $h$  w  $l$  a tedy napisałwszy kroki od  $B$  do  $V$ .  $l$  przeliczone, prowadzę prostopadłą  $lk$ .

Takowe prostopadłe bardzo są pomocnemi, do odryślowania okolicy po obu stronach linii stanowiska leżącej, lub przynajmniej wyznaczenia iey położenia w całkowitości, gdy się więc poda sposobność, zaniedbywać ich nie trzeba.

## §. 453.

Musiło się już postrzedz w  $B$ , że linia celu do wieży  $h$  poprowadzona, wierzchem gory przez  $C$  idzie: dla czego mierząc kroki od  $g$  do  $C$ , starać się potrzeba aby znowu natrafić na alliniowanie linii celu  $Bh$  do  $C$ , gdzie się zamysła obrać sobie trzecie stanowisko. W drodze naznaczam na linii dyrekcyi  $gC$  punkt  $y$ , gdzie natrafia aliniowanie wieży  $a$  i młynu  $b$ , i dopisuję kroki od  $g$  do  $y$  odprawione. Ponieważ takowe alliniowania służą naybardziej do poprawienia rysunku, i do wyznaczenia dokładniejszego głównych punktów, baczne więc mieć oko należy, aby tych nie omiiać, bez należytego z nich użytkowania.



W stanowisku  $C$ , biorę najprzód ta-  
 ką pozycyą, żeby linia  $CA$  na tablicz-  
 ce do wiatraku w  $A$  skierowaną była, i  
 prowadzę linie celu, do  $a, b, c$ , a tak do-  
 kładniey nieco zostaną te punkta wy-  
 znaczone. Odcinam oraz widzialny  
 z tąd obwód lasu i  $k$  liniami celu, rysu-  
 ię obwód jego na oko i iak się las oku  
 pokazuje.

Poczym obracam się w tył, kierując  
 się ku  $h$  i prowadzę linie celu do  $o, p$  i  
 $q$  do obwodu lasu i drogi do niego wcho-  
 dzącej. Wzdłuż też drogi ku  $r$  i rzeki  
 do  $n$  iako też doliną do  $w$  wyciągam li-  
 nie celu i rysuję podług nich okolicę.  
 Inną linią celu ku  $x$  może być od  $A$  idą-  
 ca droga poprawioną.

Tymże sposobem postępuję od  $C$  do  
 $D$  w dyrekcyi ku  $h$ , biorę tam stanowi-  
 sko, i prowadzę linie celu do  $o, q, s$  i  
 mostu  $t$ , obracam się i kieruję podług  
 głównego punktu  $A$ , odcinam krawędź  
 lasu przy  $w$ , a za pomocą linii do  $u$  i  $t$   
 poprowadzonych rysuję dolinę, i bieg  
 rzeki. Nakoniec mierzę kroki do mo-

TAB: ftu  $t$ , umieszczam na oko oddalenie wie-  
V. ży w bliskości leżącej, i rysuję wieś.

## §. 454.

Tą robotą otrzyma się nie tylko ry-  
sunek okolicy po obu stronach linii sta-  
nowiska leżącej, lecz i rozmaite wyzna-  
czam punkta i obwody, za których po-  
mocą reszta okolicy z łatwością będzie  
mogła być odrysowana. Bo iadąc dro-  
gą np. od  $h$  do  $z$ ,  $c$  i  $a$  można tak dać  
iey iakieżkolwiek skierowanie, prze-  
niośliży na oko odległość między  $s$  i  $n$ ,  
i prowadząc ją troche w lewo nawroco-  
ną ku wsi  $c$  a potem troche w prawo ku  
wsi  $a$ ; oraz też odrysować leżące tu  
wzgorza i wśie, i rzekę z iej łakami  
zwersyfikować. Lub też udawłży się od  
 $h$  do  $o$ ,  $p$ ,  $q$  a ztamtąd do  $w$  wkoło  
lasu do  $k$  i  $e$ ; i tu nie zbędzie na rysunku  
okolicy.

## §. 455.

Cheąc wymierzyć okolicę tak wzdłuż  
iako też w szersz; naylepiey będzie iść  
zaczawłży od iednego z skrajnych stano-  
wisk iak tu od  $D$  pod prostym prawie kątem  
w skierowaniu  $Dq$ , tak daleko naprzód,

ile okolica dozwoli, a rozmiaru szero-TAB:  
 kość wyciąga, wzięść tę linią za nową V.  
 podstawę i z stanowisk mających być na  
 niey wziętych, odryfować okolicę. Osią-  
 gnąwszy zamierzoną sobie z tey strony  
 szerokość, idę tymże sposobem, prawie  
 pod kątem prostym nazad, ztamtąd wra-  
 cam się znowu w lewo do początkowego  
 punktu A, staram się naybardziey, nieu-  
 tracać nigdy palma rozmiaru, to jest za-  
 wsze postępować wyznaczonemi stano-  
 wiskami, liniami i krokami przemierzo-  
 nemi, poczym rysuję na oko to co leży  
 między niemi i po stronach.

§. 456.

Rownie łatwo widać, że rozmiar  
 takowy wiele ostrożności i zręczności  
 wyciąga, ieżeli ma z tego co pożyteczne-  
 go wyniknąć, iako też stopień ufno-  
 ści i dokładności ktorego się ztąd spo-  
 dziewać można, poznać się. Naywiękza  
 trudność na tym zawisła, aby podczas  
 prowadzenia linii celu i kończenia rysunku  
 okolicy przed sobą leżącey, utrzymać  
 siebie samego a ieszcze bardziey tabli-  
 ezkę swą w nieporuszoney pozycyi.

TAB: Prowadzenie linii celu wyciąga ćwicze-  
 .V nia się jeżeli zwałszcza te które na bok  
 idą, nie bardzo uchybiać mają. Niepo-  
 dobna wszelako dokazać tego; ponie-  
 waż za każdym małym ciała porusze-  
 niem, tabliczka też zboczy nieco z swe-  
 go położenia.

## §. 457.

Będzie można zapobiedz temu złemu,  
 a błędy których się ustrzedz w rozmia-  
 rze nie można, uprzątnąć po większey  
 części, używając na ten koniec wygo-  
 dney a nie kosztowney laski czyli nog  
 Tab IX. fig 4 na których położyć można  
 tabliczkę, a skierowanie linii celu na  
 stoliku przedsięwziąć i odprawić.

Nogi składają się z zwyczajney laski,  
 prawie z 4 stop długości a na 1 cal grubości  
 mającey. Zamiaśt gałki u wierzchu ma  
 mosiężną pokrywę *AA* mającą u gory  
 iaskółczy ogon *B*. Umacniają się mo-  
 siężne maciczki szrubowe, *E* i *F* w o-  
 kładkach puliarsowych mogących być  
 z drewna grubości np. na linię a ze-  
 wnętrz skurką okrytych, aby za pomo-  
 cą śrub *G* i *H*, mosiężna taśla *IK* na



2½ calow długości a 2½ cala szerokości **TAB** mającą przyśrubowaną być mogła do **V**. puliarełowej tabliczki, czym ta horyzontalnie wyciągniętą otrzyma się. W **B** jest ta tafla nieco wygiętą dla styrczącego iaskułczego ogona, na dole zaś ma okrągłą wystawkę **LM**, w ktorej jest wyrznięcie nakształt iaskułczego ogona, za pomocą ktorego na łaskę wsuniętą być może.

Spodni koniec łaski jest okuty czworograniastą nieco w **N** na cal wysokości, w **O** zaś kończy się śrubą; aby w prawdziu wśrubowanym być mógł w ziemię nie nadto zaś łatwo w niej obracać się, ubiwszy nieco mocno ziemię nogą wkoło niego.

Pod czas wilgoci lub deszczu można użyć kartek pargaminowych lub osley skurki. W pogodnym zaś czasie lepiej wziąć mocnego rygałowego papieru, ponieważ iak się już mowiło, nie potrzeba iak w pierwszym razie przenosić ryfunku.

TAB:

§. 458.

V.      Liniat, o którym już namieniłem, może być z twardego drzewa zrobionym, we środku, za pomocą zawieszkow *P* iak zwyczajna miara stopy składanym, a do tego z iedney strony po końcach mającym dwa celowniki, z bardzo cienkiego kawałka stali, tak śrubami *R* utwierdzone, aby po robocie, w horyzontalne położenie wzdłuż liniatu obroconemi być mogły.

Supponując że się przecie zawsze miewa łaskę, puliares i linię; pozostawiały koszt całego tego rozporządzenia 3 lub 4 talarami opędzonym być może.

§. 459.

Postarawszy się ieszcze okrągłej lub podługowato czworograniastej buffoli, można będzie dać tabliczce pozycyą prawdziwą, równie iak mierniczemu stolkowi, i wszelkie roboty, które w używaniu stolika wyrażonemi były, lubo nie tak doskonale przedsięwziąć. Bez używania zaś buffoli, byłibyśmy przymuszeni, podług przepisu § 455, trzymać się zawsze palma rozmiaru, każde

stanowisko przeliczeniem kroków wyzna-  
czać, tabliczkę podług już ustanowio-  
nych głównych punktów, do należyte-  
go położenia przywodzić, a w reszcie  
postępować sobie podług przepisów §  
449 do 453.

*Koniec Tłomaczenia.*







---

---

D O D A T K I.

---

---

1779



PIERWSZA CZĘŚĆ DODATKOW

## ARYTMETYKA

i DALSZE ROZPROWADZENIE GEOMETRYI.

### ROZDZIAŁ I.

Początkowe wiadomości o liczbach i czyn-  
ności na nich działania.

§ 1. Nauka podająca sposoby iak z wiadomych liczb dochodzić nieznaomych, za pomocą znakow na ten koniec wynalezionych nazywa się *Arytmetyką*. Z iey znaczenia wynika konieczność mowienia nieco o liczbach.

§ 2. Granice, które sobie w tych dodatkach zamierzyłem, niedozwalają mi roz-  
zwlekać się nad początkami i doskonaleniem znakow, których używano do wyrażenia liczb. To mi tylko spomnieć tu trzeba, że znaki te iak nayprostszy być powinny. Znaione każdemu od dzieciństwa znaki te liczebne 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. nazwane *Cyframi*, a ostatnia zero przekonywają każdego iak zamiarowi swemu zadość czynią, i iak dalece warte by one przekładano nad znaki, u Rzymian używane, i kościelną liczbą teraz mianowane. Sprowadzenie ich do Europy w dzieśiatym wieku winniśmy uczonemu Papieżowi *Silwestrowi* 11. pod imieniem Gerbert pierwey znanemu.

Ten rodem z Aurilliaku w Auvergne nabył ich od Saracenow w Hiszpanii, dokąd był w młodym swym wieku pojechał dla uczenia się umiejętności od Arabow, którzy co do nauk tym byli względem Chrześcian, czym niegdyś Egipcyanie względem Greków nauki cheiwych.

§ 3. Każda rzecz z tych, które liczymy wzięta pojedynczo, nazywa się *jednością*; liczbą zaś wielość tych jedności. Aby wyżej wyrażonemi cyframi wszystkie liczby wyrazić było można, zgodzono się na następujące prawidło; Każda cyfra po lewey stronie obok inney stojąca, waży dziesięć razy więcej od tej, która po iey prawey stronie znajduje się.

§ 4. Za pomocą tej reguły każdą już liczbę wymówić i wypisać byłoby można. Lecz równie iak się starano wyrażać liczby iak naybardziej na piśmie pojedynczemi znakami, słowne też wyrazy iak naykrotszemi być powinny; aby więc unikać ustawicznego dziesięciu powtarzania, zgodzono się, aby nazwać *śtem*, wielkość dziesięć razy dziesięć powtórzoną; *Tysiącem* dziesięć razy sto; *millionem* tysiąc razy tysiąc; *billionem*, *trillionem* i t. d. million razy wzięty million, billion i t. d. Dla wygodnieyszego wymawiania liczby, zwłaszcza przy większey, zgodzono się, aby ją następującym wypisywać sposobem.

5 673 947 205 743 980 563 835 643.

Tak się zaś wymawia. Pięć kwadrillionow, sześć kroć siedmdziesiąt i trzy tysięcy, dziewięć set czterdzieści siedm trilionow, dwakroć pięć tysięcy siedmsset czterdzieści i trzy billionow, dziewięć kroć ośmdziesiąt tysięcy pięćset sześćdziesiąt i trzy millionow, ośmkroć sto trzydzieści pięć tysięcy sześćset



czterdzieści i trzy proſtych iedności. Tych oſtatnich wyrażenie opuſzcza ſię: w próżnych zaś mieyſcach kładą ſię zera, oſtępują ſię troche ſta od ſłow, a co ſiodma cyfra dopiſuje ſię u góry rodzaj millionow. Właſciwie powinno by ſię mówić: trzy i czterdzieści i ſześć ſet i t. d. gdybyśmy od prawey ku lewey ſtronie czytali jak wſchodnie narody, od których dzieſiątkowy ſpoſob liczenia mamy: a tedy nie trzeba byłoby robić tych oddziałów i znaczkow. Można przy tey okazyi tę ſobie uczynić.

*Uwagę:* że krotkiemi ſłownemi wyrazami i mało znakami, wyrazić można niezmiernie wiele wyobrażeń, które rozmaitość liczb w ſobie zawiera: podaie przeto pochoy do doſkonalenia ięzykow: pożyteczną ieſt oraz perorować lubiący.

*Cztery arytmetyczne działania na liczbach całkowitych.*

**DODAWANIE.**

§ 5. *Dodawaniem* (additio) nazywa ſię to poſtępowanie, którym dochodzimy liczby wyrażającey, wiele dwie lub więcey liczb razem czynią. Podpiſują ſię na ten koniec liczby iedne pod drugimi tak, żeby iedności pod iednościami, dzieſiątki pod dzieſiątkami, ſta pod ſtami i t. d. przypadały. Wyſzſzy rodzaj iedności z dodawania niſzſzey kolumny wypadający, zachowuje ſię w pamięci dla dodania ich do kolumny naſtępującey, takież iedności w ſobie mającey.

*Wzor poſtępowania.*

34567239269453.

8291234726.

9007334562394.

Summa 43582863066573.

## ODCIĄGANIE.

§ 6. Postępowanie, którym się dochodzi liczby wyrażającej wiele się zostanie z iakiey liczby, gdy od niey inną mnieyszą odeymiemy, nazywa się *odciąganiem* (substractio) Liczba, której się tak doszło nazywa się *resztą* lub *różnicą*; lub *nadmiarem* (excessus) więkzhey od maieyszey. Może się trafić, że cyfra od której inną odciągamy mniej w sobie zawiera iedności od tey, która pod nią stoi: pożyczca się natenczas zaraz następuiącey wyższey iedności: i na ten koniec kładzie się nad nią punkt.

Jeżeli iest kilka zerow iedno koło drugiego, uważaia się w odciąganiu iak 9, punkt zaś umieszcza się aż nad pierwszą za niemi cyfrą.

*Wzor postępowania.*

2300005672924.

234567280832.

reszta 2065438392092.

Ze tak pożyczać można, widać oczywście; można bowiem iak tu uważać 924 iak 800 i 124 odciągam więc 2 od 4, 30 od 124 i 800 od 800.

## MNOŻENIE.

§ 7. Jeżeli wypada, dodać dwie lub więcey liczb równych, takowa robota skroconą być może i tak

3264	3264
zamiaſt 3264 piſzę	2
6528	6528

Wypisuje się mianowicie ta liczba: pod nią ta, która wyraża wiele razy ma być powtorzona: pierwsza nazywa się *mnożną* (multiplicandus) druga *mnożącą* (multi-

plicator) obydwie zaś razem czynnikami (factores) a trzecia iak tu 6526 wieloczynem (productum). Postępowanie zaś fame mnożeniem (multiplicatio).

§ 8. Aby potrafić każde mnożenie odprawić, trzeba umieć na pamięć wszystkie produkta z rozmnożenia pojedynczych cyfer wypadające. Te znajdują się w następującej tablicy rozmnożenia od wynalazcy Pitagoresową tablicą nazwaney.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

*Wzor postępowania:*

$$\begin{array}{r}
 36723452 \text{ mnożna} \\
 6743 \text{ mnożąca} \\
 \hline
 110170356 \\
 146893808 \\
 257064164 \\
 220340712 \\
 \hline
 247626236836 \text{ Wieloczyn.}
 \end{array}$$

Dla tym lepszego zrozumienia, że się tak a nie inaczej postępować powinno, i że każdy rząd o jedne miejsce daley ku lewey stronie zaczynać potrzeba, pokazać sobie można zero wciąż pod 6, 8 i 4, czym widoczney okaże się do iakiego rodzaju ie-

dności, początkowe cyfry w każdym rzędzie należą.

### DZIELENIE.

§ 8. Gdybyśmy chcieli wiedzieć, wiele razy iedna liczba w drugiej się znajduie, musielibyśmy ią tyle razy od drugiej odciągać ile można, i tak doszedłbym, że 5 znajduie się w 15 razy 3.

$$\begin{array}{r} 15 \\ \underline{5} \\ 10 \\ \underline{5} \\ 5 \\ \underline{5} \\ 0 \end{array}$$

Ta robota może być skroconą za pomocą poprzedzającej tablicy do rozmnożenia; szukać mi bowiem tylko trzeba 15 między produktami, poczym po lewey stronie między pojedynczemi cyframi liczby daney 5, w górnym rzędzie pojedynczych cyfer znaydę 3 żadaną cyfrę nad 15 stojącą. Tym postępowaniem dochodzę oraz na wiele równych części dzieli się liczba, iak tu 15 na 3 równe części, z których każda iest 5; Dla tego też nazywa się *dzieleniem* (divisio). Części zaś w nie wchodzące są, liczba, którą dzielę, nazwana od tego *podzielną* (dividendus), liczba, przez którą dzielę *dzielnikiem* (divisor): i liczba wyrażająca wiele razy pierwsza w drugiej znajduie się, *wielorazem* (quotus).

*Dzielnik, Podzielna, Wieloraz.*

$$5 \cdot 3 = 15$$

§ 10 Jeżeli podzielna z więcej niż z dwóch cyfer składa się, a dzielnik iest tylko



poiedynczą, mogą i tu użyć wygodnie tabliczki do rozmnożenia.

*Wzor postępowania.*

$$6) \overset{321}{39258} \mid 6543.$$

Szukam mianowicie między produktami w tabliczce takiego, któryby najbardziej zbliżał się do 39, tym jest 36; wieloraz z tą wypadający jest 6 i zostało mi się jeszcze 3 które dla pamięci u góry zapisuję sobie: poczym szukam produktu zbliżającego się najbardziej do 32; tym jest 30 a wieloraz 5; i postępuję sobie dalej jak wprzod.

§ 11 Jeżeli i dzielnik z kilku cyfer jest złożonym; dla skrocenia porównywaia się tylko początkowe cyfry w obydwóch wyrazach, gdy szukamy wielorazu.

*Wzor postępowania.*

$$\begin{array}{r|l}
 36723452 & 247626236836 \mid 6743 \\
 & \underline{220340712} \\
 & 272855248 \\
 & \underline{257064164} \\
 & 157910843 \\
 & \underline{146893808} \\
 & 110170356 \\
 & \underline{110170356}
 \end{array}$$

Niektórzy kładą dzielnika nad wielorazem w ten sposób.

$$247626236836 \overline{) 36723452} \mid 6743.$$

w czym wynaydowanie produktów jest wygodniejszy.

§ 12. Zanim przystąpię do wykładania innego liczb rodzaju, wspomnieć mi tu jeszcze

trzeba nieco; o wyłożonych dopiero czterech arytmetycznych działaniach: tym zaś są te bardziej warte, by je dobrze rozważyć i pojąć, że są fundamentem, dalszych i całej nauki rachunkowej.

A najprzód co do dodawania. Jeżeli się znajdzie wiele rzędów jeden pod drugim, można dla ulgi podzielić je sobie na części, oddzielając jedne od drugich horyzontalnemi kreskami; poczym szukać summy każdej części z osobna i te pojedyncze summy zebrać do kupy. Dla sprawdzenia zaś i doysścia czy się rachując błędu nie popełniło; jeżeli się z razu z góry na dół liczyło, liczy się drugi raz idąc z dołu do góry.

Co do odciągania; tego probą jest dodawanie inkoż w § 6 dodawszy rząd, który się odciąga do reszty, wypadnie rząd, od którego się odciągało.

Jeżeli w dodawaniu dwa się tylko znajdują rzędy do dodania, można uczynić probę przez odciąganie jednego z nich od summy, wypadnie z tąd drugi rząd.

Dodawanie więc i odciąganie, służą sobie wzajemnie za probę.

Obaczemy zaraz, że wzajemność ta, ma też mieysce i względem mnożenia i dzielenia, które to działania są gatunkiem dodawania i odciągania.

§ 13. W mnożeniu; podzieliwszy produkt przez jednego z czynników, otrzyma się drugi: a w dzieleniu rozmnożywszy wieloraz przez dzielnika, wypadnie podzielona. Przeświadczyć się o tym można za rzuceniem oka na poprzedzające dwa przykłady § 8 i § 11. Służy więc dzielenie za probę mnożenia.

Dla tym lepszego objaśnienia sobie sposobu, którego w dzieleniu trzymać się należy, można kłaść cyfry podług ich ważności miejscowej, to jest z dopisanemi zerami: a tak tym lepiej przekonać się ztąd; iak skrocony sposób w § 11 podany jest wygodnym.

Jeżeli początkowe cyfry iak w dzielniku tak w podzielnej, bardzo są małemi w porównaniu zaraz po nich następujących, można je uważać iak jednością powiększoną. I tak

$$\begin{array}{r} 38 \overline{) 798} \quad 21 \\ \underline{76} \phantom{0} \\ 38 \\ \underline{38} \\ 0 \end{array}$$

Uważam 3 iak 4 a 7 iak 8 i mówię 4 w 8 razy 2.

§ 14. Co do samychże liczb te rozdzielać się na porządki. I tak w liczbie 63452 jest 5 pierwszego porządku: to jest zawiera w sobie dziesiątki pierwszego porządku, 4 jest drugiego porządku, 3 trzeciego i t. d. Mogłaby się więc taż liczba i tak wyrazić 60000 więcej 3000 więcej 400 więcej 50 więcej 2, lub kładąc nad cyframi małe cyferki wyrażające iakiego są porządku, lub co na jedno wychodzi, wiele po nich następujące zerow, a zamiast słownego wyrażenia więcej kładąc znaczek + taż sama liczba taką by ieszcze postać miała  $6^4 + 3^3 + 4^2 + 5^1 + 2^0$ . Wyrażenie  $26^4$  znaczyłoby, że po 26 następują zerow, czterdzieści i dwa; bez których wypisywania tu obeydzie się: i znaczyłoby 26 septillionow.

§ 15 Skrocenia tego z korzyścią użyć można w mnożeniu i dzieleniu. Jeżeli bowiem

przypada rozmnożyć iaką cyfrę wyższego porządku przez pojedynczą cyfrę, będzie oczywiście produkt tegoż samego porządku. I tak

$$\begin{array}{r} 12 \\ 6 \\ \hline 7 \\ 12 \\ \hline 42 \end{array}$$

znaczy 42 porządku 12go lub 42000000000000. Gdyby 7 także było iakiego porządku na przykład 2go, to jest 100 razy było większym przez to samo i produkt sto razy większym stałby się powinien (§7): będzie więc w produkcie summa obydwóch porządków. Prostszy sposób tak się ta reguła wyraża. Jeżeli w czynnikach znajdują się na końcu zera; rozmnażają się cyfry iak zwyczajnie: do produktu zaś tak wynalezionego; dopisuje się tyle zerow, ile ich razem jest w obydwóch czynnikach.

W dzieleniu więc wzajemnie, dzielą się Cyfry iak zwyczajnie, do wielorazu zaś dopisuje się tyle zerow, ile ich jest, więcej w podzielney od znajdujących się w dzielniku.

*Przykład dla mnożenia.*

$$\begin{array}{r} 260000 \\ 72000 \\ \hline 52 \\ 182 \\ \hline 1872000000 \end{array}$$

*dla dzielenia.*

$$\begin{array}{r} 72(000) \overline{) 18720000(000} \quad | \quad 260000 \\ 144 \\ \hline 432 \\ 432 \\ \hline \end{array}$$

Jeżeli



Jeżeli więc iak w podzielney tak w dzielniku iednakowa iest liczba zerow opuszczają się zupełnie. Tu przy początku nie trzeba nam ieszcze uważać przypadku, w którym więcej iest zerow w dzielniku iak w podzielney.

§ 16. Mnożenie i dzielenie tę ieszcze mają własność, że w pierwszym iedność tyle razy znajduje się w iednym z czynników, ile razy drugi czynnik w produkcie. W dzieleniu zaś ma się iedność do dzielnika iak wieloraz do podzielney. Ze więc w mnożeniu na iedno wychodzi, który z czynników przez drugi rozmnożemy.

Już z poprzedzających przykładow przekonać się o tym można. Następującym sposobem, w którym zamiast cyfer, innych znakow używam ieszcze iasniey pokazuję się to:

<i>dla mnożenia.</i>		<i>dla dzielenia.</i>	
<i>A</i> ****	<i>B</i> ****	****	****
****	)	****	
<i>C</i> ****	<i>D</i>	****	
		****	
			<i>w</i>
			<i>p</i>

Rząd *A C* znaczący tu mnożącą, znajduje się w produkcie *ABCD* razy 4; ieden z tych znaczkow znaczący tu iedność, znajduje się w rzędzie *AB* czyli mnożney także razy 4.

Toż i w dzieleniu iedność znajduje się w wielorakie *w* razy 3; dzielnik *∂* tyleż razy znajduje się w podzielney *p*.

Wynika ztąd ta własność, dzielenia i mnożenia; Jeżeli iednego z czynników weźmiemy 2, 3, i t. ∂. razy większym lub mniejszym stanie się i produkt 2, 3, i t. ∂. razy większym, lub mniejszym. Jeżeli w dzieleniu powiększymy lub zmniejszymy podzielnik

ną, powiększy się lub zmniejszy wieloraz takimże sposobem. Przeciwnie zaś w dzielniku: *Ten im większy weźmiemy, tym mniejszym stanie się wieloraz i wzajemnie*. Znad daley wynika: że *rozmnóżywszy iak dzielnika tak podzielna przez iednąż liczbę nieodmieni się wieloraz*

§ 17 Dla skrocenia ile możności i łatwegoż na liczbach działania, i ich własności dochodzenia, zgodzono się na używanie pewnych poedyńczych znakow. Dla czterech poprzedzających działań, są te następujące  $+$   $-$   $\times$   $:$ . Pierwszy znaczy dodawanie, wyraża się słownie *więcey*, drugi *odciąganie*, lub *mniey*, trzeci *mnożenie*, czwarty *dzielenie*. I tak

$$6 + 2 \text{ czyni } 8$$

$$6 - 2 \text{ --- } 4$$

$$6 \times 2 \text{ --- } 12$$

$$9 : 3 \text{ --- } 3$$

Dla poznania zaś czy dwie iakie wielkości są równe lub nie, i która z nich w ostatnim razie jest od drugiej większą, służą trzy następujące znaki  $=$   $>$   $<$ . Pierwszy znaczy *równość*, drugi *większość*, trzeci *mniejszość*: i tak  $2 + 3 = 5$

$$5 > 3$$

$$3 < 5$$

znaczy, że 2 dodane do 3 czynią 5, że 5 jest *więcey* niż 3 a 3 *mniey* od 5.

§ 18 W dochodzeniu zaś liczb nieznanomych z wiadomych, naywygodniey, naykrociey i nayogulniey wyrażają się te, i ogułem każde wielkości literami z alfabetu I tak w § 16 nazwaliśmy podzielną  $p$  dzielnika  $d$ , wieloraz  $w$  i iedną  $s$  or

Nazwawszy dwie iakiekolwiek liczby, iedną  $a$  drugą  $b$  takby można krótko i ogulnie

wyrazić cztery poprzedzające Arytmetyczne działania

*dodawanie*  $a + b$

*odciąganie*  $a - b$

*mnożenie*  $a \times b$

*dzielenie*  $a : b$

§ 19. W dochodzeniu nieznaomych liczb z danych wiadomych arcy-użytecznym i szcze jest prawidło, dobrze wszystkim znaiome, ale nie w całej swej obszerności w iakiej się tu bierze; tym jest następujące.

Jeżeli dwie liczby, iakożkolwiek będąc wyrażone, są sobie równe: to powiększyszy je lub zmniejszyszy za równo, czy to przez mnożenie lub dzielenie, dodawanie lub odciąganie; zawsze równe zostaną. Za pomocą tej własności, doysić można nieznaomey liczby, która takimi działaniami ma związek z znanymi. Na to tylko pamiętać w tym trzeba: że dwa przeciwne działania niszczą się wzajemnie.

Jakoż jeżeli n. p. do 2 przydam 3 mam 5, od których odciągnąwszy znowu też same 3 otrzymam znowu 2 tak gdybym do nich ani dodawał, ani od nich odeymował 3. Także  $(2 \times 3) : 3 = 2$ . Zamykają się w nawiasie te liczby, z którymi ma się osobne działanie wykonać.

Niechby przypadało doysić nieznaomey liczby, a w następującym wyrażeniu

$$3 \times 4 \times a = 6 \times 8.$$

Widzę oczywiście, że podzielić mi tylko trzeba  $a$  przez 12, żeby się samo zostało, lecz toż samo i na drugiej stronie uczyniwszy otrzymam

$$a = 48 : 12 = 4.$$

Zij

*Przystosowanie poprzedzającej teorii do  
praktyki.*

§ 20. Teorii przystosowaniem są zapytania w pożyciu zdarzające się i w książkach Arytmetyki *Przykładami* nazwane. Raz wiedząc własności liczb i iak dochodzić niewiadomych z danych, z łatwością one rozumieć można. Ta tylko w tym zachodzi odmiana, że w nich zawsze iakowyś gatunek rzeczy znaczą liczby n. p. Złote, łokcie, korce, i t. d. i dla tego dla różnienia ich od pierwszych nazwanych *oddzielnemi* (numeri abstracti) nazwano je *imiennemi* lub *wielorakami*.

Każdy wie, że jeżeli łokieć sukna kosztował 20 Zł: 30 łokci tego sukna kosztować będzie 30 razy więcej, to jest 600 Zł: lub że trzeba rozmnożyć liczbę złotych wyrażających cenę iednego łokcia przez liczbę łokci, co się już wie z poprzedzającego. I wzajemnie gdyby wiadoma była cena iednego łokcia, i cena wszystkich, trzebaaby tylko doysć wiele razy pierwsza w drugiej znayduie się, lub podzielić drugą przez pierwszą dla doyscia liczby łokci: iak tu 20 w 600 Zł: znayduie się 30 razy.

Gdyby była wyrażona cena iednego łokcia w Dukatach Złotych i groszach, trzebaaby rozmnażać każdy z tych gatunkow przez liczbę łokci. dla doyscia ich ceny. Możnaaby też i wyżyskie wyższe gatunki przywieść do nayniższego: lecz na ten koniec trzeba wiedzieć wiele wyższy gatunek zawiera w sobie niższych iedności, i przez tę liczbę rozmnożyć go.

Gdyby łokieć sukna kosztował 2 dukaty: 3 Zł: gr: 15, wieleżby kosztowało 36 łokci?



2 duk: 3 zł: 15 gr:

$$\begin{array}{r}
 18 \\
 \hline
 36 \text{ zł:} \quad 1185 \text{ gr:} \\
 3 \quad \quad \quad 36 \\
 \hline
 39 \text{ zł:} \quad 7110 \\
 30 \quad \quad \quad 3555 \\
 \hline
 15 \text{ Odpowiedź } 42660 \text{ gr:}
 \end{array}$$

1170

1185 gr:

I wzajemnie aby wynaleść, wiele niższy gatunek zawiera w sobie wyższych, trzeba go dzielić przez każdy następujący wyższy: i tak wynalezioną cenę w groszach zamienilibyśmy na wyższy gatunek następującym sposobem.

3(0|42660 gr: | 18) 1422 zł: | 79 dukatow:

$$\begin{array}{r}
 126 \\
 \hline
 162 \\
 162
 \end{array}$$

42660 groszy jest toż samo co 1422 Zł:  
lub 79 dukatow.



## ROZDZIAŁ II.

### CZTERY ARYTMETYCZNE DZIAŁANIA NA UŁOMKACH.

§ 21. **Z**aprzątaliśmy się dotąd samemi tylko liczbami całkowitemi, bośmy zawsze brali całą jedność w mierzeniu iakiej wielkości. Te zaś często na części podzieloną uważać potrzeba; i nowy ułamek.

Daymy na to, że wymierzywszy długość izby łokciem, zhałasło się, że ma 6 łokci i calow 18. Podzieliwszy łokieć na 4 równe części, każda z nich ćwiercią łokcia nazywana, zawierałaby 6 calow, zaczym 3 takich ćwierci uczyni 18 calow. Można więc inaczej mówić: długość téy izby zawiera 6 łokci i 3 ćwierci łokcia. Te 3 ćwierci łokcia tak się wyrażać zwykły  $\frac{3}{4}$  łokcia. W takim wyrażeniu widzę do razu, że 4 znaczy, że łokieć jest podzielony na 4 równe części, i że takich części wzięło się 3. Takowe wyrażenie części jedności za miarę wziętey, nazywa się *ułamkiem* (fractio). Dolna jego część iak tu 4 wyrażająca na wiele równych części jest podzielona iedność, mianująca je nieiako, nazywa się *mianownikiem* (denominator): górna iak tu 3 wyrażająca wiele się takich części bierze, i licząca je nieiako, nazywa się *licznikiem* (numerator).

§ 22. Jeżeli powiększymy licznika, powiększy się i ułomek: iak tu do 3 ćwierci przydawszy iedną będą 4 ćwierci lub  $\frac{4}{4}$  albo ieden łokieć. Przydawszy jeszcze iedną ćwierć, byłoby  $\frac{5}{4}$ . Naypierwszy ułomek  $\frac{3}{4}$  w którym licznik jest mnieyszym od miano-

wnika nazywa się *właściwym*; dwa zaś drugie  $\frac{4}{4}$  i  $\frac{1}{4}$  *niewłaściwemi*. z tych pierwszy jest równy do jedności, a drugi i ćwiercią łokcia od niej większym.

§ 23. Do 5 przydawszy jeszcze 3 byłoby  $\frac{8}{4}$ , to jest 8 ćwierci łokcia lub 2 łokcie, któreby otrzymać, podzieliwszy licznika 8 przez mianownika 4. Można więc uważać każdy ułomek iak wieloraz wypadający z podzielenia licznika jego przez mianownika i prócz znaku dzielenia 8 : 4 z § 17 użyć i tego  $\frac{8}{4}$ . Odpowiada mianowicie licznik podzieloney, mianownik dzielnikowi sam zaś ułomek wielorazowi z tego podzielenia wypadającemu.

Można zatym wszystkie te własności przy stosować do ułomków, które się w § 16 dla dzielenia stanowiły. Mianowicie.

Ułomek staie się 2, 3, 4, i t. d. razy większym, jeżeli weźmiemy licznika jego 2, 3, 4, i t. d. razy większym, lub przy tymże liczniku, mianownika 2, 3, 4, i t. d. razy mniejszym.

I wzajemnie tyleż razy mniejszym, jeżeli licznika jego weźmiemy 2, 3, 4, i t. d. razy mniejszym: lub przy tymże liczniku weźmiemy mianownika 2, 3, 4, i t. d. większym.

§ 24. Z tad te dalsze wnioski wynikają. Jeżeli zarówno iak licznika tak mianownika ułomku przez jednąż liczbę rozmnożemy lub podzielamy, ważność się jego nie odmieni: gdyż przez rozmnożenie licznika tyle razy się powiększy ile się razy znowu zmniejszy, rozmnożywszy przez tęż liczbę mianownika jego. I wzajemnie dla dzielenia.

Wynika daley niezmierna rozmaitość, którą ułomkowi dać można bez naruszenia jego ważności; a nawet i liczbie całkowi-

tey, która zawsze pod kształtem ułamku wyrażoną być może. I tak 2 jest jeszcze toż samo co  $\frac{2}{1}$ ,  $\frac{4}{2}$ ,  $\frac{6}{3}$ ,  $\frac{16}{8}$ , i t. d.

§ 25. Gdyby nam wypadł w rachunku ułomek  $\frac{16}{8}$  wzięlibyśmy zamiast niego 2. Podobnież zamiast ułamku  $\frac{6}{3}$  można wziąć 2, podzieliwszy obydwie jego wyrazy przez 3, że więc, gdy mniejszemi jest liczbami wyrażony łatwiej wystawić sobie można wielkość jego, i rachunek prędzej na nim może być odprawionym, i łatwiej się uchronić można omyłki; szukano znamion, za pomocą których możnaby do razu było poznać, przez jaką liczbę mogą być obydwie bez reszty podzielone. Znamiona są te.

§ 26. Liczba może być podzieloną bez reszty

1. Przez 2. Gdy ostatnia cyfra jest parzystą lub, kończy się na 2, 4, 6, 8, 0

$$\text{n. p. } \frac{2316}{2} = 1178.$$

2. Przez 5. Gdy summa wszystkich jednostek w cyfrach bez względu na ich ważność miejscową, może być przez 3 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{6117}{3} = 2119.$$

3. Przez 4. Jeżeli na końcu dwie cyfry czynią liczbę mogącą być przez 4 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{1124}{4} = 346.$$

4. Przez 5. Jeżeli się kończy na 0 lub 5.

$$\text{n. p. } \frac{145}{5} = 69.$$

5. Przez 6. Jeżeli może być razem podzieloną przez czynniki sześciu to jest i przez 2 i przez 3.

$$\text{n. p. } \frac{2346}{6} = 391.$$

6. Przez 8. Gdy trzy na końcu cyfry czynią liczbę mogącą być przez 8 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{143864}{8} = 67983.$$



7. Przez 9. Jeżeli summa jedności wzy-  
stkich cyfer bez względu na ich ważność  
miejscową. może być przez 9 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{36432}{9} = 4048.$$

8. Przez 10, 100, 1000 i t. d. Jeżeli iest  
na końcu 0, 00, 000 i t. d.

Łatwo będzie można zrozumieć przyczynę  
tego procz 2go i 7go przypadku pomniac  
tylko na to, że każdy dziesiątek przez 2, każde  
100 przez 4, każde 1000 przez 8 bez reszty,  
może być podzielonym; zaczym i cała li-  
czba gdy ostatnie cyfry tę mają własność.

Co do dwóch wyłączonych przypadkow:  
te tak sobie objaśnić można. Każda liczba  
składa się z summy wszystkich cyfer i z 9  
pewną liczbę razy wziętych. I tak 3681

$$\text{składa się z } 3000 = 3 \div 333 \times 9$$

$$600 = 6 \div 66 \times 9$$

$$80 = 8 \div 8 \times 9$$

$$1 = 1$$

$$\text{zatem } 3681 = 3 + 6 + 8 + 1 + 9(333 + 66 + 8)$$

9 może być przez siebie, bez reszty podzie-  
loną, zaczym i pewną liczbę razy wzięte,  
iak (333 + 66 + 8) jeżeli więc i summa  
3 + 6 + 8 + 1 przez 9 da się podzielić, da się  
przez to samo i liczba 3681 do tych dwóch  
części równa. Dany ułomek  $\frac{864000}{129600}$  zamie-  
ni się więc takim sposobem na  $\frac{2}{3}$

*uзор postępowania.*

$$\begin{array}{r|l|l|l|l|l} & \overset{1000}{864000} & \overset{9}{864} & \overset{8}{96} & \overset{6}{12} & \overset{5}{2} \\ \hline 1296000 & 1296 & 144 & 18 & 3 & \end{array}$$

Za pomocą poprzedzających wiadomo-  
ści o ułomkach, możemy przyśtać do tych-  
że czterech działań, któreśmy już mieli dla  
liczb całkowitych, których te są gatunkiem.

## DODAWANIE UŁOMKOW.

§ 27. Jeżeli ułamki mają iednęż mianowiki, mogą być uważane iak liczby mające iednąż część iedności za miarę; dodają się więc tylko ich liczniki, mianownik zaś będzie wszystkim wspólny.

$$\text{n. p. } \frac{4}{7} + \frac{7}{7} + \frac{8}{7} = \frac{19}{7} = 1\frac{5}{7}$$

Jeżeli ułamki nie mają równych mianowników, ale mnieysze mianowniki dzielą bez reszty naywiększy, rozmnażam tylko każdego z osobna wyrazy przez wieloraz z tego podzielenia wypadający.

$$\text{np. } \frac{1}{12} + \frac{5}{6} + \frac{7}{24} = \frac{2}{24} + \frac{20}{24} + \frac{7}{24} = \frac{29}{24} = 1\frac{5}{24}$$

Jeżeli zaś i ten przypadek niema mieysca: to produkt ze wszystkich mianowników będzie taką liczbą, który będzie miał tę własność, że będzie mógł być podzielonym bez reszty, przez każdego z mianowników. Może więc ten produkt zastępować mieysce naywiększego mianownika w poprzedzającym przypadku.

$$\text{n. p. } \frac{1}{4} + \frac{5}{6} + \frac{7}{9} = \frac{3 \times 6 \times 9}{4 \times 6 \times 9} + \frac{5 \times 4 \times 9}{6 \times 4 \times 9} + \frac{7 \times 4 \times 6}{9 \times 4 \times 6} =$$

$$\frac{27}{36} + \frac{20}{36} + \frac{28}{36} = 2\frac{75}{36}$$

Wyraża się i tak ta reguła.

Rozmnażam każdego ułamku dwa wyrazy przez produkt mianowników z pozostałych ułomkow.

Jeżeli tedy dwa tylko są ułamki: rozmnażam ich wyrazy na krzyż dla otrzymania nowych liczników: Spólnym zaś ich mianownikiem będzie produkt z ich mianowników.

## ODCIĄGANIE UŁOMKOW.

§ 28. Przywodzę ie do iednakowych mianowników, sposobem w poprzedzającym §sie

podanym, a potym odciągam tylko ich liczniki.

$$\text{n. p. } \frac{5}{6} - \frac{2}{7} = \frac{35-18}{42} = \frac{17}{42}.$$

#### MNÓŻENIE UŁOMKÓW.

§ 29. Już z § 23 wiemy, że dla rozmnożenia ułamku przez liczbę całkowitą, rozmnożyć tylko trzeba przez nią licznika jego. Zostaje nam jeszcze ten przypadek, w którym trzeba rozmnożyć ułamek przez ułamek.

Jeżeli ułamek, przez który rozmnażamy ma za licznika 1, lub jest n. p.  $\frac{1}{2}$  wyraża, podług znaczenia mnożenia, że trzeba mnożyć wzięść pół razy co na jedno wychodzi co i podzielić przez 2.

I ogółem gdy przypada rozmnożyć przez  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  i t. d. jest toż samo co i podzielić przez 2, 3, 4 i t. d. lub przez odwrotny względem pierwszego ułamku  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{3}{1}$  i t. d.

$$\text{n. p. } \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{6} (\S 23.)$$

Gdyby przypadało rozmnożyć  $\frac{2}{3}$  przez  $\frac{2}{3}$  trzeba by tę piątą część od  $\frac{2}{3}$  to jest  $\frac{2}{15}$  wzięść jeszcze 2 razy, byłby więc ztąd ułamek.

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 3} = \frac{4}{9}$$

Tak się ogółem wyraża reguła dla rozmnożenia ułamków przez siebie.

Rozmnażam liczniki przez siebie, i toż samo czynię z mianownikami, otrzymam z tąd nowy ułamek, który będzie produktem z dwóch danych, lub z nich złożonym.

Toż prawidło ściąga się i do więcej iak dwóch ułamków.

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3} = \frac{16}{81}$$

(Zamiast znaku mnożenia (x) wzięść można dla skrócenia punkt.)

Ułomek z tąd wypadający, można ieszcze zmniejszać. Aby się bez tego obejść, trzeba tylko rozłożyć, każdy wyraz ułamku na swe czynniki, a wspólne iak w liczniku tak w mianowniku, wymazać

$$\text{i tak } \frac{3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 4}{4 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 3} = \frac{3 \cdot 3}{1 \cdot 5} = \frac{9}{5}$$

#### DZIELENIE UŁOMKOW.

§ 30. Ponieważ w dzieleniu ułamków nie ma się względu na mianowniki, gdy te są równe, i dzielą się tylko ich liczniki i tak 3 ćwierci łokcia znaydują się 2 razy w 6 ćwierciach łokcia; trzeba ie więc przywieść tylko przed dzieleniem do równych mianowników.

$$\text{i tak } \frac{3}{4} : \frac{3}{8} = \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 7} : \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 7} = \frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 2} = \frac{21}{10} = 2 \frac{1}{10}$$

W krotkości tak się ogółem ta reguła wyraża.

*Dany ułomek do podzielenia rozmnażam przez przewrocony względem tego który miał być dzielnikiem.*

*Wzór postępowania.*

$$\frac{3}{4} : \frac{3}{8} = \frac{3}{4} \times \frac{8}{3} = \frac{24}{12} = 2 \frac{1}{3}$$

*Przystosowanie poprzedzającej teoryi do praktyki.*

§ 31. Zatrzymałem się umyślnie w § 20 z podaniem tam kilku przykładów: ponieważ bez znajomości ułamków, byłyby te częściami bardzo długie, dla przywodzenia wyższych gatunków rzeczy na nayniższe i wzajemnie: częściami też wcale nie do wykonania dla reszty z podzielenia liczb wynikającej.

Teraz już wiemy, że gdy takową resztę podzielić ieszcze trzeba przez dzielnika od



niey większego, będzie więc licznikiem, dzielnik zaś mianownikiem ułamku, który przypisać należy do wielorazu już w całkowitych liczbach wynalezionego.

§ 32. *Zadanie.* Wyrazić pod kształtem ułamku wielkość rozmaitemi gatunkami wyrażoną, i wzajemnie.

*Rozwiązanie* 1°. Dzielę każdy niższy gatunek przez iedności następującego wyższego, i dodaję ten do tamtego, i tak poty postępuję sobie poki nie dojdę do najwyższego.

2°. I wzajemnie zamiast dzielenia mnożę każdy wyższy gatunek przez iedności następującego mniejszego:

*Przykład.* Wyrazić cenę 6 duk: 15 zł: 24 g: pod kształtem ułamku.

*Wzor postępowania.*

$$\begin{aligned} 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } 24 \text{ g:} &= 6 \text{ d: } 15 \frac{24}{30} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } \frac{15 \times 30}{30} + \frac{24}{30} \text{ zł:} \\ &= 6 \text{ d: } \frac{450 + 24}{30} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } \frac{474}{30} \text{ zł:} \\ &= \frac{6474}{30 \cdot 18} \text{ d:} = \frac{6474}{540} \frac{79}{90} \end{aligned}$$

W pierwszym rzędzie nie mogłbym dodać 15 do  $\frac{24}{30}$  dla tego wyrażam ie pod kształtem ułamku  $1\frac{1}{2}$  lub  $\frac{15 \cdot 30}{30}$  rozmnożywszy obydwie jego wyrazy przez 30.

$$\begin{aligned} \text{I wzajemnie } 6 \frac{79}{90} \text{ d:} &= 6 \text{ d: } \frac{79 \cdot 18}{90} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } \frac{79}{5} \text{ zł:} \\ &= 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } + \frac{4}{5} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } \frac{4 \cdot 30}{5} \text{ g:} \\ &= 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } 24 \text{ gr:} \end{aligned}$$

§ 33 Zyiąc z ludźmi w społeczności, zdarza się często używać miar, wag i pieniędzy. Ze zaś te rozmaitego gatunku być muszą, wynika stąd, że znaczne odległości wygodniej i dołkonalej mierzą się większą miarą, niżeli mniejsze i wzajemnie: wielkie ciężary większą wagą niżeli mniejsze, gdzie to małe uchybienie wielką

przynieść mogło szkodę kupującemu, albo  
przedającemu: wygodniejszy się wyplaca zna-  
czna summa sztukami pieniędzy, więcej w  
sobie wartości mającemi niżeli przeciwnie.

Podaję tu przeto gatunki tych miar u nas  
używanych: Ciężary mierzą się *cetnarami*,  
*kamieniami*, *funtami* i t. d. średnia miara  
jest *funt*.

*Szyffunt* waży 13 *Kamieni*, albo 416 *fun:*

*Cetnar* - - - 5 *Kamieni* - - - 160.

*Kamień* - - - - - 32.

*Funt* - - - - - 32 *łotów*

*Pół funcie* inaczey *grzywna* 16

*Cwierć funcie* - - - - 8

*Pół ćwierci funta* - - - 4

*Średnia miara* służąca równie do mierzenia  
1 *łot* 4 *ćwierci łota*, rzeczy ciekłych jak  
i sypnych jest *garniec*.

*Beczka* zawiera w sobie 72 *garce* *Warsz.*

*Pół - Beczka* - - - 36

*Cwierć beczek* czyli *antał* 18

*Garniec* - - - - - z *Pół garce*

lub - - - 4 *Kwarty*

- - - - - 16 *Kwaterek*.

*Korzec* jest miara do mierzenia zboża.

*Łaszka* zawiera 27 *Korcy* *Warszawskich*.

*Korzec* - - - 32 *garce*

*Cwierć korca* 8

*Średnia miara* długości jest *łokieć*

\* *Sznur* ma *pręcików* 10 to jest 75 *łokci*.

*Pret* albo *łaska* - - - 7½ *łokci*.

*Sążen* - - - - - 3 *łokcie*.

*Łokieć* - - - - - 2 *ft:* lub 24 *ca:*

*Stopa* lub *pół - łokcia* - - - 12 *ca:*

*Cwierć - łokcia* - - - 6 *ca:*

*Cal* - - - - - 12 *lin:*

\* w Litwie dzielią sznur na 10 pretów, a ka-  
żdy z tych na 10 pręcików.

Do samego pola rozmiaru służącą miarą jest *Morg*, którym w początkach nazywano to pole, które para wołów przez jeden dzień zaorać mogła. Najzwyczajniejszy zaś teraz morg jest to prostokąt z 3 sznurów kwadratowych, to jest pole mające długości 3 sznury, a szerokości jeden sznur.

1 Łan czyni 3 Włoki.

1 Włoka - 30 Morgow.

1 Morg - 3 Sznury kwadratowe.

Zrozumiawszy zadanie § 32. można z łatwością przystosować go do miar dopiero co wyrażonych. Tutzież podanym tam wzorem, i tu dla ćwiczenia się zadawać sobie przykłady.

§ 34. Za pomocą tego co się dotąd mówiło, możnaby już wiele rozwiązać zadań zdarzających się w pożyciu. Takowe albo samemu zadawać sobie można, lub też brać z książek, gdzie obfzernie jest wyłożona Arytmetyka. Ze zaś z tych mało jest takich, któreby nie mogły się dać podciągnąć pod dwa Zadania w §§ 82. i 85. Rozdziału VI. podane: a zatym bardzo krótko mogą być rozwiązane; zachowuję sobie do tego miejsca sposobność o nich mówienia. Tu zaś na kilku tylko przeftanę.

§ 35. Przykład. 1. Dano tkaczowi  $65\frac{7}{8}$  funtów nici. Obowiązuje się ten dawać  $3\frac{2}{3}$  łokci płotna, za każdy funt nici, i chce od każdego łokcia zapłacić  $13\frac{1}{2}$  groszy. Wieleż będzie łokci płotna? wieleż się będzie należało tkaczowi? a gdy te  $65\frac{7}{8}$  funtów nici kosztowały 29 Czer: zł: 7 zł: 18 gr: poczemż przypada łokieć płotna?

Rozmnożywszy  $65\frac{7}{8}$  fun: nici przez  $3\frac{2}{3}$   
 otrzymam  $241\frac{11}{24}$  łokci płótna:  
 które rozmnożywszy znowu przez  $13\frac{1}{3}$  gro:  
 znajdę, że płótno kosztuje 5 d: 17 zł:  $10\frac{5}{9}$  gr:  
 zaś nici kosztowały 29 7 18  
 więc wszystkie łoki:kosztu: 35 d: 6 zł:  $28\frac{1}{9}$  gr:  
 zatem 1 łokieć 2 zł:  $19\frac{127}{179}$

Zaraz przy początku tego rachunku przypadło rozmnożyć  $65\frac{7}{8}$  f. przez  $3\frac{2}{3}$  zamieniając się na ten koniec obydwaj wyrazy na niewłaściwe ułamki, takim sposobem jak się już w przykładzie § 32 pokazało.

otrzymam więc  $527\frac{8}{3}$  zamiast  $65\frac{7}{8}$

$$\begin{array}{r}
 \text{produkt} = \begin{array}{r} 527 \\ 8 \\ \hline 11 \\ 3 \end{array} \cdot \begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ 3 \end{array} \\
 \begin{array}{r} 3597 \\ 24 \\ \hline 241\frac{11}{24} \end{array}
 \end{array}$$

W drugim wzorze mnożenia rozmnażam każdy z wyrazów mnożny, przez każdy z wyrazów mnożący.

Aby wynaleść wiele ma kosztować, jeden łokieć trzeba podzielić 35 d: 6 zł:  $28\frac{1}{9}$  gr: przez  $241\frac{11}{24}$ : które znowu wystawiam sobie pod kształtem nie właściwego ułamku  $\frac{3597}{24}$  i zamiast dzielenia przez niego rozmnażam podług § 30 przez przewrocony  $\frac{24}{3597}$  cenę z 35 d: 6 zł:  $28\frac{1}{9}$  gr: którą podobnież pod kształtem ułamku podług § 32 wyrazić mogę.

§ 36 Przykład 2. Pewien Kupiec sprowadza z Lipska trzy skrzynie towaru, z których  
 1a waży pełna 96 funt: a prożna 18 funt:  
 2a - - - 85 - - - 15  
 3a - - - 78 - - - 13  
 płaci



Płaci tam funt towaru po 4 zł: 25 gr:  
 a 2 dukaty t zł: 4 gr: za skrzynie, upako-  
 wanie i na inne wydatki: transport kosztuje  
 go 3 dukaty 10 zł: na każdym cetrnarze. I-  
 leż kosztuje funt tego towaru w Warszawie,  
 i po czemuż przedawać powinien funt tego  
 dla zyskania na wszystkim 10 dukatow.

Wszystkie skrzynie pełne ważą 259 funtow  
 prożne - - 46 - -

zatem sam towar 213 funtow

za 1 funt płaci - 4 zł: 15 gr:

zatem za cały towar 1029 zł: 15 gr:

za upakowanie i t. d. 37 - -

za transport 103 - 18

wszystko kosztuje go 1170 zł: 5 gr:

ma zyskać 180 - -

ma się mu wrocic za 213 fut: 1350 zł: 5 gr

musi więc przedawać 1 funt po 6 zł: 10 $\frac{1}{2}$  $\frac{1}{2}$

§ 37. Przykład 3: Kazało zemleć 3 Ła-  
 szty przénicy, którey korzec waży 64 funtow.  
 Odciągnąwszy po 1 miarce od korca za ze-  
 mlenie; po 1 funcie od korca straty we mły-  
 nie i  $\frac{1}{9}$  ciężaru pozostałego na otręby;  
 wieleż z tego będzie funtow mąki, wiele  
 chleba, rachuiąc 1 funt i 12 łotow na 1  
 funt mąki? (Łaszt po 60 korcy, a korzec  
 po 16 miarek.)

3 Łashty przénicy czynią 180 kor:

1 korzec waży 64 fun:

zatem 180 korcy ważą 11520 fun:

180 miarek czyni 11 $\frac{1}{2}$  kor:

każdy waży 64 fun:

ustępuje się więc młynarzo: 720 fun:

strata we młynie jest 180

oboie to uczyni 900 fun:

jest więc pozostały ciężar 10620 fun:

As

10620

Otręby uczynią tego  $1\frac{1}{2}$  lub 9558 —  
 waży zatym sama mąka 1062 fun:  
 1 funt mąki czyni 1 f. 12 lot: chl:  
 zatym 10 62 fun: mąki 1460 f. 8 l: ch:

§ 38. Spomnieć tu ieszcze muszę nieco o skrocieniach, których w rachunku z ułomkami z korzyścią użyć można.

W przywodzeniu ułomków do jednakowych mianowników, aby je potem można dodawać lub odciągać, innego ieszcze sposobu użyć można prócz namienionego w § 27; a ten zawisł na wyrażeniu w jak najmniejszej liczbie, spólnego ich mianownika. To zawsze ma miejsce jeżeli mianowniki rozłożone na czynniki mają taki spólny, który się ich *miarą* nazywa.

Jeżeli dwie tylko są liczby, wynayduie się naywiększa ich spólna miara, dzieląc większą przez mnieyszą, daley mnieyszą przez resztę poki się żadney reszty nie zostanie. Jeżeli zaś zostanie się na końcu i będzie to dowodem, że liczby są *pierwszemi między sobą* (numeri inter se primi) lub że niemają spólney miary.

*Wzor działania.*

$$\begin{array}{r}
 585 \overline{) 616} 1 \\
 \underline{355} \\
 231 \overline{) 355} 1 \\
 \underline{231} \\
 154 \overline{) 231} 1 \\
 \underline{154} \\
 77 \overline{) 154} 2 \\
 \underline{154} \\
 0
 \end{array}$$

Jeżeli więc dany jest ułomek  $\frac{47}{15}$  którego już zmniejszać niemogę podług znamion w

§ 26 wyrażonych, znalazłbym takim sposobem obydwóch wyrazów iego spólną miarę 77, przez którą podzieliwszy je zamieni się ułomek  $\frac{33}{77}$  na inny iemu równy  $\frac{3}{7}$ .

Przyczynę tego łatwo zrozumieć można.

Jeżeli 77 podzieli 154 bez reszty, podzieli także tę liczbę, do którejby sama była przydaną iak tu 231. i tak daley do góry idąc.

§ 39. Jeżeli jest więcej ułomków mających mianowniki, mogące się rozłożyć na czynniki n. p. 4, 6, 9:

Idzie tu o wynalezienie takiej najmniejszej liczby, którejby można wziąć 4<sup>ta</sup> 6<sup>ta</sup> i 9<sup>ta</sup> część.

Gdyby ta liczba nie miała być najmniejszą, produkt z danych liczb byłby żadaną liczbą. Dla wynalezienia więc tej, iak najmniejszej, rozkładałm je na czynniki.

$$4.6.9 = 2.2.3.3.3 = 216.$$

Wymazawszy między temi czynnikami te, bez których każda para przez siebie rozmnożona daie 4, 6, 9 otrzymam zamiast 216, liczbę 36 mającą żadaną własność.

Skrociwszy i tę jeszcze robotę, tak sobie ogółem postępuję.

*Wypisuję wszystkie mianowniki w iednym rzędzie, nad temi kreską oddzielonemi te cyfry, przez które można mianowniki bez reszty podzielić, i przekreślam ostatecznie. Jeżeli zaś zostaje się z nich który, dopisuję go do dzielników u góry zapisanych. Te wszystkie u góry będące liczby będą czynnikami najmniejszego spólnego mianownika zamienionych ułomków. Pokazuje to wszytko wyraźnie następujący*

## Wzor działania.

$$\begin{array}{r|l}
 504 & \\
 24 & 126 | 378 \\
 56 & 84 | 420 \\
 72 & 56 | 392 \\
 96 & 42 | 210 \\
 128 & 36 | 108
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 = 504 \\
 \hline
 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 \\
 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7
 \end{array}$$

Wypisuję mianowicie w pierwszej kolumnie wszystkie ułamki dane do dodania: nad niemi 504 najmniejszego wspólnego mianownika, zamienionych. W drugiej kolumnie 4te 6te 9te i t. d. części tego wspólnego mianownika: a w 5ciej kolumnie liczniki zamienionych ułamków, wypadające z wzięcia 3, 5, 7 i t. d. razy wynalezionych części mianownika.

Te więc tylko liczniki dodawszy, wynaduję, że summa danych ułamków czyni  $1\frac{108}{504}$  lub  $2\frac{12}{56}$ .

§ 40. W mnożeniu i dzieleniu ułamków, można także użyć skrótów, które się zaszadają częścią na rozłożeniu ich wyrazów na czynniki, z których wspólne w obydwóch wyrazach wymazują się, częścią też na znaczeniu działań na nich. wyżej podanych.

$$\text{n. p. } \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9} \text{ podług § 26}$$

$$\text{lub } \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 3} = \frac{2}{9}$$

to jest ogółem, jeżeli dwa ułamki dane do rozmnożenia, mają jeden tęż samą liczbę za mianownika, którą drugi za licznika, produkt będzie ułamkiem mającym za licznika, licznika pierwszego, a za mianownika, mianownika drugiego.

$$\text{także } \frac{2}{15} \times \frac{3}{20} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 3}{15 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{6}{25}$$



Pamiętając na to co się wprzód mówiło, między innemi w § 30 z łatwością te, i tym podobne w dzieleniu można robić skrócenia.

§ 41. Jest jeszcze rodzaj ułomków; które w zwyczajnych w pożyciu zapytaniach zdarzyć się mogą.

n. p. Rok Juhufzowy zawiera w sobie  $365\frac{1}{4}$  dni, pytam się jaką jego częścią są  $2\frac{1}{2}$  tygodnie. Powstaie z tąd ułomek  $2\frac{1}{2}$

$$365\frac{1}{4}$$

Gdyby się wzięło za iedność  $7\frac{1}{2}$  łokci; na pytanie jaką iey częścią są  $\frac{1}{4}$  łokcia? była by odpowiedź  $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$

$$7\frac{1}{2}$$

Takie ułomki nazywają się ułomkami z ułomkow. Rachunek ich z łatwością odprawic się może, pomniąc na to, co się w §§ 23, 32, i 30 mówiło.

Ostatni ułomek jest to samo co  $\frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{3} = \frac{1}{3}$

Przywiedzione więc mogą być do zwyczajnej postaci, a zatym może być rachunek odprawionym na nich zwyczajnym sposobem.

Lecz daleko użyteczniejszemi są

*Ułomki dziesiętne. (Fractiones decimales.)*

§ 42. Takimi nazywają się te ułomki, które mają za mianownika 10, 100, 1000 i t. d. lub ogółem ieden z zerami.

n. p.  $\frac{2}{10}$   $\frac{20}{100}$   $\frac{200}{1000}$  i t. d.

Każdy następujący jest dziesięć razy mniejszym, bo ma mianownika 10 razy większego (§ 23). Ze więc ważność ich tak się zmniejsza, jak liczb całkowitych (§ 3); mianownika zaś łatwo wystawić sobie można.

zgodzono się, aby je tak wyrażać iak liczby całkowite, oddzieliwszy je tylko od ostatnich znaczkami (,). Powyższe trzy takby się wyraziły.

O, 222

Na miejscu całkowitych, ponieważ ich tu niema kładzie się zero.

§ 43. Tak ie więc wyrażając będzie można z łatwością wykonać na nich cztery arytmetyczne działania. O to tylko będzie chodziło, żeby znak (,) na przyzwoitym miejscu był umieszczonym.

Te są dla nich reguły.

Dla dodawania i odejmowania. *Podpisuję one iedne pod drugimi, tak żeby iedności iednegoż gatunku, iedne pod drugimi przypadły; poczym dodaję lub odejmam ie iak liczby całkowite.*

Dla mnożenia. *Rozmnażam ie przez siebie iak liczby całkowite: w produkcie zaś odzielam dla dziesiątnych tyle cyfer, zacząwszy ie liczyć od prawey strony, ile było znakow dziesiątnych w obydwóch czynnikach.*

Dla dzielenia. *Dzielę ie także, iak liczby całkowite. W wielorazie zaś zacząwszy od prawey strony odzielam dla dziesiątkowych tyle cyfer, ile ieść w podzielney więcej dziesiątnych niżeli w dzielniku. Przeciwnie zaś przydaię do podzielney tyle zerow ile ieść w dzielniku więcej znakow dziesiątnych, niżeli w podzielney, i uważam ie iak liczby całkowite.*

## Wzór działania.

Dodawanie	Odciąganie.	Mnożenie
303,45623	739,034	306,0726
23,00789	72,105	5,12
<hr/> 326,46412	<hr/> 657,929	<hr/> 6121452
		3060726
		<hr/> 15303630
		<hr/> 1567,091712

## Dzielenie.

$$\begin{array}{r}
 306,0726 \overline{) 1567,091712} \quad 5,12 \\
 \underline{1530 \quad 3630} \phantom{00} \\
 36 \quad 72871 \\
 \underline{30 \quad 60726} \phantom{00} \\
 6 \quad 121452 \\
 \underline{6 \quad 121452} \\
 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00}
 \end{array}$$

Przyczyna takiego postępowania w dwóch ostatnich działaniach, zaśladza się na własności mnożenia i dzielenia w § 18 wyrażoney.

Gdyby bowiem dwa czynniki były tu liczbami całkowitemi, byłby i produkt liczbą całkowitą.

Jeżeli ieden z czynników jest jak tu 5,12 lub  $\frac{512}{100}$  sto razy mnieyszym od 312, musiałby i produkt stać się sto razy mnieyszym, jeżeli do tego i drugi czynnik jak tu jest 10000 razy mnieyszym, musi także i produkt stać się 100 razy 10000, to jest million razy mnieyszym: co się otrzymuje oddzielnifzy sześć iego znakow liczebnych po prawey stronie.

Też i dla dzielenia przystosować można.

Jeżeli dzielnik ma więcej dzieśiątych n.p.

$$\begin{array}{r}
 23,006 \overline{) 58,200} \quad 2 \\
 \underline{46 \ 012} \\
 12 \ 188 \\
 \underline{23 \ 006} \\
 2
 \end{array}$$

Wieloraz jest  $2\frac{12188}{23006} \mid 1\frac{6994}{17994}$ ; i tego postępowania przyczyna załadza się na tym co się w § 18 mówiło. Jakoż zamiast brania w podzielnej jednego znaku dziesiętnego, jak tu 2, można do niego przypisać dwa zera, a wartość się jego nie odmieni. W przód znać czył  $\frac{2}{10}$  lub  $\frac{1}{5}$  teraz zaś  $\frac{200}{1000}$  lub także  $\frac{1}{5}$ ; obydwie zaś dzielenia wyraży stałą się po takiej odmianie zarówno, po tyśiąc razy mniejszemi, zaczyn wieloraz tenże sam być musi, czymby był, gdyby były tyśiąc razy większemi, lub liczbami całkowitemi.

§ 44. Ze tedy tak łatwo odprawionym być może rachunek z dziesiętnymi; wprowadzone używanie ich nietylko w wyższych, ale nawet i w zwyczajnych rachunkach: ile że, zwyczajne nawet ułamki pod wygodną ich postaćią wyrażonemi być mogą.

*Dopisać się na ten koniec do ich licznika tyle zerów, ile się podoba, lub potrzeba i dzielić się przez mianownika I tak*

$$\frac{1}{2} = 1, 000 \dots 5 (\S 43)$$

$$\frac{1}{4} = 1, 000 \dots 25$$

$$\frac{1}{3} = 0, 3333 \dots$$

$$\frac{1}{4} = 0, 4285 \dots$$

z poprzedzającego § wieloraz  $2\frac{6994}{17994} = 2,529$ .

Mogłoby się w prawdzie zdawać, że ułamki takie nie są zawsze dokładnemi, i tak  $\frac{1}{3} = 0, 333333 \dots$  i t. d. bez końca. Ścisłe biorąc,



jest w samej rzeczy pierwszy ułomek doskonałym od drugiego, bo całym, a drugi niekończonym. Z tym wszystkim tak mało i drugi różnić się od pierwszego może, iak tylko chcemy lub potrzeba; i to czego mu niedostaie ieszcze, tak małym uczynionym być może, że zniknie nieiako i za nic w porównaniu iego będzie mogło być wziętym. Niechby pierwszy ułomek był  $\frac{1}{2}$  cała, drugi wyrażać będzie trzecią część cała w millionowych cząstkach iego i uchybienie, będzie tylko tu niespełna o iedną taką millionową cząstkę cała. Postępując ieszcze dalej, może być to uchybienie uczynionym mnieyszym od billionowey i t. d. cząstki cała. Ze więc dziesiątych tyle wzięść można, ile się podoba; może też i różnica uczynioną być tak małą, iak się podoba.

§ 45. Jeżeli się znajduje wiele dziesiątych, lub iednakowa ich liczba w obu czynnikach, lub w obu wyrazach dzielenia, ponieważ wtedy znaki dziesiątne w produkcie przewyższające co do ich wielości połowę summy tych, które są w czynnikach, są niedokładnemi; iako takiego będąc gatunku, którego niemasz w czynnikach, może w tedy prędzey być mnożenie odprawionym, opuszczając za każdym rzędem iedną cyfrę. Takie na ówczas postępowanie nazywa się *mnożeniem skroconym*. Tegoż skroćenia można użyć i w dzieleniu, a tedy nazywa się *Dzieleniem skroconym*.

*Mnożenie skrócone      Mnożenie zwykłe.*

$\begin{array}{r} \frac{6}{7} = 0,85714 \\ \frac{7}{8} = 1,66666 \\ \hline 0,85714 \\ \phantom{0,}8571 \\ \phantom{0,}5142 \\ \phantom{0,}514 \\ \phantom{0,}51 \\ \hline 0,99992 \end{array}$	$\begin{array}{r} \frac{6}{7} = 0,85714 \\ \frac{7}{8} = 1,66666 \\ \hline 514284 \\ \phantom{0,}514284 \\ \phantom{0,}514284 \\ \phantom{0,}514284 \\ \phantom{0,}85714 \\ \phantom{0,}85714 \\ \hline 0,9999909524 \end{array}$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Dzielenie skrócone.*

$$\begin{array}{r|l} 8,142857 & 1,00000000 \\ \hline & 94247778 \\ & \hline & 5752222 \\ & \hline & 3141592 \\ & \hline & 2610630 \\ & \hline & 2513272 \\ & \hline & 97358 \\ & \hline & 94245 \\ & \hline & 3113 \\ & \hline & 2826 \\ & \hline & 287 \\ & \hline & 279 \\ & \hline & 8 \end{array}$$

Właściwie wypaść by powinno i w produkcie, w mnożeniu skróconym niedostałoby tylko  $\frac{1}{100000}$  a w zwykłym  $\frac{1}{100000}$  części tej jedności.

W wielorazie dokładniej wynalezionym byłyby dwie ostatnie cyfry 83, początkowe zaś sześć też same co i tu.

§ 46. Zanim przystąpimy do uważania stosunków, których przystosowania będą nam tak pożyteczne, aby je tym ogólniej wykładać można i przystosowania ich, tym

króciey i aśniej i ogólniey odprawić; trzeba nam uważać innych liczb gatunki, i używane wielkości. Takimi są *Przeciune sobie wielkości*, *Pierwiaśki*, *Mnogości*, o których równie iako o *Rachunku literalnym* porządkiem mówić będziemy.



## ROZDZIAŁ III.

### PRZECIWNIE SOBIE WIELKOŚCI I CZTERY NA NICH DZIAŁANIA.

§ 56. *Przeciwne sobie wielkościami*, nazywają się te, których jedna drugą wzajemnie niszczy. Takimi są majątek i dług, droga odprawiona naprzód i taż sama wstecz i t. d. Z takich wielkości nazywa się jedna *przydatną* (*quantitas positiva*) druga *ujemną* (*negativa*). Jak tu, nazwać by można majątek wielkością przydatną, a dług ujemną. Dla poznania ich, umieszczają się przed nimi znaki (+) (—) I tak nazwawszy ogółem majątek literą *a* a dług literą *b* zamiast dopisywania tych znaczeń, wyraża się w krótkości pierwszej  $+a$  drugi  $-b$ .

§ 47. Ponieważ tak ogólne branie wielkości arcy pożytecznym nam będzie, nie zaszkodzi założyć się tu nieco nad nim.

Raz powziąwszy dobre wyobrażenie iakiej rzeczy, tym łatwiej zrozumieć potym można to wszystko co się o niej mówić będzie.

Naybardziej zaś starać się tu trzeba o swoić się z tym znaczeniem ujemności.

Ma pewien długu 100 złotych, dostawszy z kąd 100 Zł: oddaie one i teraz nie ma nic; musiał więc przed dostaniem 100 Zł: mieć mniej, niżeli nic, bo dopiero otrzymawszy one nic nie ma.

To nic nie powinno właściwie brać się za toż samo co zero, bo nie jest niczym przez się (*nihilum absolutum*) ale niczym względnym (*nihilum relativum*): iak n.p. majątek tego, który ma więcej długu niż



maiątku, nazwać się może mniejszym od niczego względem rzeczywistego majątku.

Zarówno, które z dwóch znaczeń weźnę za przydatne: bo równie iak dług zmniejsza majątek, tak też nawzajem majątek zmniejsza dług. Trzeba się tylko w każdym zadaniu raz przyjętego znaczenia trzymać do końca.

Ze wielkość zamienia się na przeciwną zmniejszając się aż do zera, albo przeszedłszy wielkość od każdej wyznaczonej większą niżey się to okaże.

Za poprzedzonym tym objaśnieniem, możemy już przystąpić do czterech działań na tych wielkościach. Idzie tu tylko o przyzwyczajanie umieszczanie znaków (+) (—).

*Dodawanie przeciwnych sobie wielkości.*

§ 48. Jeżeli wielkości są jednakowego gatunku względem znaków, będzie i summa tegoż gatunku: bo dług do długu dodany, równie iak majątek do majątku, czynią w pierwszym razie większy dług, a w drugim większy majątek.

Jeżeli zaś mam dodać dług do majątku, zamienia się oczywiście dodawanie na odciąganie; bo majątek tym zostaje zmniejszonym, ile czyni dług.

Ma kto 100 Zł: majątku, winien zaś 80 Zł: zostać mu więc jeszcze 20 Zł:

*Wzór dodawania.*

$$\begin{array}{r} + 100 \\ - 80 \\ \hline \text{summa} + 20 \end{array}$$

Zamienia się dodawanie na odciąganie, ogólna zaś reguła względem tego działania byłaby ta.

Zamieniam znak dodać się mającey wielkości na przeciwny, odciągam ją iak zwyczajnie od więkſzey, którey znak dopisuję do summy.

*Odciąganie.*

§ 49. Ogólna względem tego działania jest następująca reguła.

Odmieniam znak wielkości odciągać się mającey na przeciwny, poczym dodaję ją, przed resztą zaś umieszczam znak wielkości, od którey miałem odciągać.

*Wzor odciągania.*

+ 100

— 80

reszta + 180

Tu na pierwsze weyrzenie dziko się wydaje, że wielkość od drugiey odciągnięta, daie obudwóch summę. Dla przeświadczenia się, że tak być powinno, uważam + 100 iak + 100 — 80 + 80 bo tak nie odmieni się 100 : (§19) od tak wyrażonego

odciągnąwszy — 80

zostanie się + 100 + 80 = + 180.

§ 50. Z tych dwóch działań dwa wnioski uczynić sobie można. Pierwszy, że iak dodawanie przeciwnych sobie wielkości zamienia się na odciąganie, tak też wzajemnie odciąganie ich zamienia się na dodawanie.

Drugim poznaiemy, że odciąganie, o którym dopiero co mówiliśmy, daleko jest ogólnieyszym od zwyczajnego, ponieważ więkſzą nawet liczbę od mnieyszey odciągać tym sposobem można n. p.

— 80

+ 100

reszta — 180

§ 51. Krotko i ogólnie wyrażona reguła, względem mnożenia jest następująca.

Jednakowe znaki w czynnikach dają w produkcie znak przydatny (+), odmienne zaś znak ujemny (—).

*Wzór mnożenia.*

$$\begin{array}{r}
 -34 \\
 -26 \\
 \hline
 204 \\
 68 \\
 \hline
 +884
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +34 \\
 -26 \\
 \hline
 204 \\
 68 \\
 \hline
 -884
 \end{array}$$

Obiaśnić sobie można tę regułę, biorąc iedność przydatną i pomniąc na to co się w § 16 o własności mnożenia mówiło.

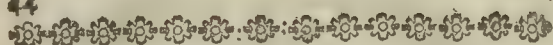
Ponieważ w pierwszym przykładzie przydatna iedność znajduje się w przeciwnym, bo ujemnym czynniku — 34 więc i drugi ujemny czynnik — 26 znajdować się musi w przeciwnym, względem niego produkcie, to jest przydatnym.

W drugim przykładzie iedność przydatna znajduje się w przydatnym czynniku + 34 lub tegoż jest gatunku względem znaku co i iedność, musi więc i produkt być tegoż gatunku co i drugi czynnik to jest, być ujemnym.

*Dzielenie.*

z 52. Dla dzielenia też sama jest reguła względem znaków, co i dla mnożenia mia-nowacie. Jednakowe znaki w dzielniku i w podzielnej, dają w wielorazie znak (+) odmienne zaś znak (—). Przyczyna iey wynika także z § 16.

$$\begin{array}{r}
 -26) -884 \mid +34 \\
 \underline{78} \\
 104 \\
 \underline{104} \\
 \dots
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 -34) +884 \mid -26 \\
 \underline{68} \\
 204 \\
 \underline{204} \\
 \dots
 \end{array}$$



## ROZDZIAŁ IV.

### O MNOGOŚCIACH i WYCIĄGANIU PIĘRWIASTKOW KWADRATOWYCH i SZEŚCIENNYCH.

§ 53. Produkt złożony z dwóch równych czynników, nazywa się *Kwadratem*, każdy zaś z tych równych czynników, iego *pierwiaſtkiem* (radix).

Kwadrat z 3 iest 9 i wzajemnie pierwiaſtkiem iego iest 3.

Rozmnożywszy kwadrat liczby przez iego pierwiaſtek, powstaie z tad *sześcian* (cubus) lub złożonym iest ten z trzech równych czynników, z których każdy nazywa się iego *pierwiaſtkiem sześciennym* (radix cubica).

n. p. 27. iest sześcianem z 3, które są iego pierwiaſtkiem sześciennym.

*Mnogością* zaś (potentia vel dignitas) nazywa się produkt z więcej niż trzech równych czynników złożony, z których także każdy iest iey pierwiaſtkiem, nazywa się zaś *mnogością* 4go 5go i t. d. *stopnia* podług tego iak iest złożoną z 4, 5, i t. d. równych czynników.

Wyraża się mnogość, kładąc nad cyfrą, która iest iey pierwiaſtkiem, małą cyfrę nieco po prawey stronie, wyrażającą z wielu równych czynników iest złożoną. mała ta cyfra nazywa się *wykładnikiem* mnogości (exponens)

n. p.  $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81 = 3^4$  znaczy mnogość 4go stopnia z 3, lub bikwadrat z 3.

§ 54. Wyciągnąć pierwiaſtek iakiego stopnia z liczby, iest to uważać ją iako mnogość tego stopnia i takiey liczby szukać, któraby



któraby rozmnożona przez siebie tyle razy, ile stopień mnogości wyciąga, dała liczbę daną.

Znakiem pierwiastku jest  $\sqrt{\quad}$ . W tego roztwarcu umieszcza się stopień mnogości: w kwadracie zaś gdzie byłby 2, opuszcza się.

$$\sqrt{9}=3; \sqrt[3]{64}=4; \sqrt[4]{625}=5; \sqrt[10]{1000000}=10$$

Poiedynczych cyfer kwadraty znajduią się w tablicy mnożenia; sześciany też łatwo z nich zrobione być mogą, z tąd powstaie następuiąca tabliczka kwadratów z nich i sześcianów, które umieścić sobie w pamięci trzeba, aby z łatwością móc wyciągać pierwiastki kwadratowe i sześciennie.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000

Z poprzedzającego widzimy już, że w kwadracie znajduje się 2 razy więcej zerow, niżeli w pierwiastku: w sześcianie 3 razy więcej w mnogości 4go stopnia 4 razy więcej i t. d. Pomniąc więc na to co się w § 14 o porządkach liczb mówiło, łatwo widać, że każde dwa następujące wyrażenia iednąż znaczą.

$$500 \stackrel{2}{=} 250000; (7) \stackrel{4}{=} \stackrel{12}{7^3}$$

Także wyrażona tam liczba 64352 i taką wzięszyć ieszcze mogła postać

$$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 2.$$

*Wyciąganie pierwiastkow kwadratowych.*

§ 55. Cała teoria wyciągania pierwiastkow kwadratowych załadza się na własności kwadratu z liczby, gdy ją z dwóch części złożoną uważamy. Ten bowiem kwadrat składa

dać się będzie z kwadratu z pierwszej części, z podwójnego produktu pierwszej przez drugą i z kwadratu z drugiej części.

$$\begin{array}{rcl} \text{I tak } 5 & = & 2 + 3 \\ & \underline{2^2 = 4} & 4^2 = 16 \\ 2(2.3) & = & 12 \\ & \underline{3^2 = 9} & 1^2 = 1 \\ 5^2 & = & (2+3)^2 = 25 \end{array}$$

Te części kwadratu wynikają inż z sposobu, jakim mnożenie odprawiamy; rozznajac bowiem tu trzeba wszystkie części znajdujące się w mnożnicy przez także części, mnożące. I tak

$$\begin{array}{r} 2 + 3 \text{ mnożna} \\ 2 + 3 \text{ mnożąca} \\ \hline 2^2 + 2.3 \\ + 2.3 + 3^2 \\ \hline 2^2 + 2(2.3) + 3^2 \text{ Produkt,} \end{array}$$

§ 56. Dla oswoienia się z takimi wyrażeniami części kwadratów, przylączęm jeszcze kilka przykładów.

Przykład 1.

Przykład 2.

$$\begin{array}{r} 24 = 20 + 4 \\ \underline{20^2 = 400} \\ 2(20.4) = 160 \\ \underline{4^2 = 16} \\ 24^2 = 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 243 = 200 + 40 + 3 \\ \underline{200^2 = 40000} \\ 2(200.40) = 16000 \\ \underline{40^2 = 1600} \\ 2(240.3) = 1440 \\ \underline{3^2 = 9} \\ 243^2 = 59049 \end{array}$$

W takim postępowaniu jednoślajne następujące własności postrzegamy.

1<sup>o</sup> Idąc z góry na doł, w każdym rzędzie jest jednym zero mniej.

2<sup>o</sup> Te więc dla skrócenia opuścićby można, występujące tylko o jedną cyfrę dalej w każdym rzędzie.

3° Od dołu do góry idąc, znajduie się w pierwszym rzędzie kwadrat z iedności iak tu 9, w trzecim kwadrat cyfry znaczącej dziesiątki iak tu 16, w piątym stów i t. d.

W całej więc kwadratowej liczbie, kończy się kwadrat z iedności na 9, z dziesiątkow na 0, ze stów na 5. Zaczynam, aby wynaleść z wielu znakow liczebnych składać się będzie pierwiastek, podzielić mi tylko trzeba tę kwadratową liczbę na klasy, zaczawszy od prawey strony, tak żeby w każdey było po dwie cyfer. Co daley czynić, aby wynaleść pierwiastek kwadratowy, pokazuje to następujący

*Sposób postępowania.*

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r|rr|rr}
 5 & 90 & 49 & 200 \\
 4 & 00 & 00 & \\
 \hline
 400 & 1 & 90 & 49 & 40 \\
 & 1 & 6 & 000 & \\
 \hline
 & 3 & 049 & & \\
 & 1 & 600 & & \\
 \hline
 480 & 1 & 449 & & \\
 & 1 & 440 & & \\
 \hline
 & & 9 & & \\
 & & 9 & & \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

W tym mianowicie postępowaniu, odciągają się iedne po drugich części, składające liczbę kwadratową.

I tak szukam nayprzod takich stów, iak tu 200, którechby kwadrat naybardziej zbliżał do 50000 a nie przewyższał ich iak tu 40000, w reszcie 19049 w której mam tylko względ na początkowe cyfry, bo inne nie są mi ieszcze potrzebne, znajduie się nayprzod podwoyny produkt z stów przez iedności. Gdyby ten produkt był tylko po-

Bb ij

iedynczym, dzieliłbym go przez ieden z iego czynnikow iak tu 200 dla otrzymania drugiego : że zaś iest podwoynym dziele go przez 400, czym otrzymuję drugą część pierwiastku, 40, i podwoyny produkt 16000 z tey części przez pierwiżę. Ten odciągawszy mam resztę 3049, od której znówu odciągam następującą część, to iest kwadrat z drugiey. Tym sposobem iednostaynie coraz daley aż do końca postępuję.

§57. Pomieważ można opuszczać zera, zachowując tylko cyfrom przyzwoite mieysce, ostatecznie też klasy niepotrzebnie się kilkakrotnie spuszczaia, osobne do tego odciąganie kwadratow i podwoynych produktow, iednym odciągnięciem odbyć się może, z tych trzech powodow skrociwszy robotę otrzyma się następujący

*Wzor działania.*

$$\begin{array}{r}
 5 \overline{) 90} \mid 49 \text{ (243} \\
 \underline{4 \phantom{0}} \phantom{0} \phantom{0} \\
 1 \overline{) 90} \\
 \underline{44} \\
 176 \phantom{0} \\
 \underline{14 \phantom{0}} \mid 49 \\
 \underline{483} \\
 1449
 \end{array}$$

Aby wygodnie było wynaleść do razu kwadrat i podwoyny produkt w iedney summie, nie kładzie się dzielnik na boku, iak w przod, ale pod resztą tak, żeby iednocześnie zostało próżne mieysce na cyfrę, w wielorazie wypadaiącą, i powtórnie między cyframi pierwiastku umieszczoną.

§ 58. Nie każda liczba iest doskonałym kwadratem, nie może więc wtedy i pierwiastek być doskonałym. Może iednak tak



być do prawdziwego przybliżonym iak się tylko podoba; pomniąc na to, że dwie cyfry w kwadracie dają iedną w pierwiastku, zaczym i dwie dziesiątne w pierwszym, iedną dziesiątną w drugim. Dopisać więc tylko trzeba do reszty parę zerow, uważać ie iak nową klasę spuszczoną, i daley iak w przod, postępować sobie. Każda takowa klasa da ieden znak dziesiątny w pierwiastku.

*Wzor działania.*

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 42 \, 34 \, 56 \, 70} (185,026 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 42} \\ 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 24} \\ 18 \overline{) 34} \\ 3 \overline{) 65} \end{array}$$

$$18 \overline{) 25}$$

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 56 \, 70} \\ 3 \overline{) 70 \, 02} \end{array}$$

$$7 \overline{) 40 \, 04}$$

$$\begin{array}{r} 2 \, 10 \, 66 \overline{) 00} \\ 37 \, 00 \overline{) 4} \end{array}$$

Ponieważ było tu dziesiątnych 567 zatym nie do pary, przypisać do nich iedno zero dla otrzymania dwóch klas. Wyniknąłby z tąd pierwiastek 185,02. Ze mi się ieszcze wielka reszta została, spuszczam następującą klasę z dwóch zerów: wypadający z tąd znak dziesiątny byłby 5, który iednością powiększam, dla tego, że mi się ieszcze reszta została.

§ 59. Ponieważ kwadrat z ułamku jest także ułamkiem mającym za licznika, kwadrat z licznika, a za mianownika kwadrat z mianownika (§53) i tak kwadratem z  $\frac{2}{3}$  jest

$\frac{4}{9}$ , więc i wzajemnie, aby mieć pierwiastek z ułamku, trzeba wyciągnąć pierwiastek z jego licznika i mianownika. Aby zaś obeyść się bez tego podwoynego wyciągania pierwiastków, trzeba tylko, żeby mianownik był liczbą kwadratową, a na ten koniec rozmnożyć każdy z wyrazów ułamku przez mianownika. n. p.

$$\sqrt{\frac{7}{8}} = \sqrt{\frac{7 \cdot 6}{8 \cdot 6}} = \sqrt{\frac{42}{48}} = \frac{7483}{8} \dots$$

$$= 0,9354.$$

Jeżeli więc przypada wyciągnąć pierwiastek kwadratowy z liczby złożoney z całkowitych i z ułamku, wyraża się ta pod kształtem niewłaściwego ułamku, sposobem w § 32 podanym.

Mówiąc zaś w ogulności, jeżeli wyrazy ułamku są liczbami pierwszymi między sobą (§ 38) będą też takimi i wyrazy ułamku, który będzie pierwszym kwadratem i wzajemnie.

Jeżeli zaś będą liczbami składanymi, będą takimiż i wyrazy kwadratu, i wzajemnie. Pokazują to następujące przykłady.

$$\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} = \frac{2}{3}; \quad \sqrt{\frac{400}{900}} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

Jeżeli zaś nie są kwadratowymi liczbami, nie będą też i pierwiastki doskonałe; za użyciem jednak dzieśiątnych, tak mogą być do prawdziwych przybliżonemi, iak się tylko podoba.

§ 60. Niechby przypadało wyciągnąć pierwiastek kwadratowy z 2; musi ten być większym od 1, bo tego kwadrat jest 1; musi być mniejszym od 2; musi zaś być mniejszym od 2 bo tego kwadrat jest 4; musi więc ten pierwiastek być większym od 1, a mniejszym od 2. Nie może więc być liczbą całkowitą wyrażonym. Nie może zaś

nim być i ułomek, bo ten musiałby być nie właściwym złożonym z jedności i ułamku właściwego, i do tego takim, żeby wziąwszy jego kwadrat; wypadło z to jest liczba całkowita z ułamku złożonego z jedności i ułamku właściwego, co by się sprzeciwiało poprzedzającemu §.

Nie może więc ten ułomek żadną liczbą być wyrażonym i nazywa się przeto liczbą *nieśpolmierną* (incommensurabilis) ponieważ nie ma się jedności, któraby ją mierzyła.

Tak się wyrażają nieśpolmier:  $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}$ , i t. d.

Lubo takowe pierwiastki zwyczajnymi liczbami wyrażonemi być niemogą, za użyciem jednak dziesiątnych, tak się zbliżyć mogą do doskonałych pierwiastków, iż tak tylko się podoba lub potrzeba.

*Wzór działania.*

$$\begin{array}{r}
 2,00 \quad | \quad 1,414213 \dots \\
 1 \quad | \\
 \hline
 1 \quad | \quad 00 \\
 \quad 24 \\
 \hline
 \quad 96 \\
 4 \quad | \quad 00 \\
 2 \quad | \quad 81 \\
 \hline
 1 \quad | \quad 19 \quad | \quad 00 \\
 \quad 28 \quad | \quad 24 \\
 \hline
 1 \quad 12 \quad 96 \\
 \quad 604 \quad | \quad 00 \\
 \quad 282 \quad | \quad 82 \\
 \hline
 \quad 565 \quad 64 \\
 38 \quad 35 \quad | \quad 00 \\
 28 \quad 28 \quad | \quad 41 \\
 \hline
 10 \quad 07 \quad 59 \quad | \quad 00 \\
 2 \quad 32 \quad 31 \quad |
 \end{array}$$

Podobnież pierwiastkiem z 3 byłby 1,7320508... także bez końca.

Te nieskończone liczby dają pochop do następującej

*Uwagi.* Przykładają się one niejako do filozoficznego uleczenia pewney klasy ludzi.

Miedzy innemi rzeczami charakteryzującemi wielki rozum, jest to łączność tego w przyjęciu wyobrażeń wielkich i górnych. Ten, który małemi tylko i zwyczajnemi w pożytku zaprzątał się sprawami, nabywa sposobu myślenia ograniczonego i ścieśnionego, niedopuszczającego duży uznawać wyobrażeń pewnego stopnia. Zawsze jest skłonny do robienia z małych swych codziennych i domowych nocy, miary tego wszystkiego co jest i tego wszystkiego co być może.

Mówić takim osobom o niezmiernych rozciągłościach naszego systemu świata, powiedz im, że gwiazda nazwana *Jowisz*, jest to glob półtora tysiąca razy większy od naszej ziemi, że *Słońce* jest niezmiernym ognistym globem tyśiąc razy prawie większym od Jowisza, zaczyn przeszło *million* razy większym od ziemi, na której mieszkamy; przydad do tego, że *odległość ziemi od słońca*, jest z górą z 15 *millionow* wielkich mil, i że trzebaby kuli harmatney z naszej ziemi wystrzeloney, wiele strawić wiekow, zanimby przybyła do iedney z *najbliższych* gwiazd *Etoiles fixes* nazwanych; zdawać im się będzie sz prawie bajki; nie będą mogli unieść ciężaru prawd tych świetnych i sławnych.

Powiedz im co o *niezmierney* *bystrości* ruchu niektórych ciał *najmniejszych* lub *największych* w naturze; zapewniaj ich, że podług *naaylepszich* *obserwayi*, *planeta*



*Venus*, która jest naszą gwiazdą porankową, i tey prawie wielkości co na za ziemią, chociaż to zdaie się uchodzić tylko kilka sążni na mieściąc, leci iednak prędkością więcey niż z 17000 mil na godzinę, i że promienie światła przychodzące do nas od słońca minuty tylko potrzebują do przelecenia *dwóch milionow mil*, która to bystrość przewyższa 4000 razy prędkość wystrzeloney kuli harmaney. Ołoby, o których tu mowa, nie będą temu wierzyć, poczytuąc to za jakie *contes des Fées*, lub uroienia Rabinow utrzymujących, że *Leviatan* pożera codziennie rybę z mili długości, i tak się gotuje do służenia za żywność zbawionym.

Ograniczone te umysły niemniey uprzedzonemi się pokażą na wszystkie cuda, które mikroskop odkrył względem iestestwa, kształtu i ruchu niezmiernego mnostwa zwierzątek, których miliony nieuczyniłyby wielkości ziarka grochu. Przygotowani są także do niewierzenia tego wszystkiego, co by się im mówiło o wydoskonaleniu zmysłów naszych, wynalezieniem wielu szkielec rozmartych, i zaledwo zechcą wierzyć więcey nad to co im oczy ich przyświadczaia, bez żadney pomocy, którą sztuka daie.

Dla uleczenia ich; radzą, żeby dawszy im lekką nocą Geometrii, doprowadzić ich stopniami do nauki *nieśpolmiernych*, to iest takich wielkości iakośmy widzieli, które nie mogą być mierzonemi żadną miarą, niechby ta iak najmniejszą była. Przekonaliby się z tąd o potrzebie przyjęcia *podzielności wielkości bez końca*.

Dobrzeby też dać im iakieżkolwiek wyobrażenie wielkości ziemi, na którey mieszkamy. Powiedzieć im, że ta iest globem okrągłym, troszeczkę w biegunach spłaszczo-

nym, mającym w średnicy 1720 wielkich mil, że okrąg tego koła wielkiego ma 5400 takich mil, że prędkość obrotu ziemi w koło swej osi przy ekwatorze jest z 225 mil na godzinę, zatem Warszawa przelatuje prawie 140 mil na godzinę. Ze ziemia odprawa corok wkoło słońca drogę z 130.000 swych promieni lub 112 millionow wielkich mil, zatem na dzień 300,000 takich mil.

*Wyciąganie pierwiastków sześciennych.*

§ 61. Zrozumiałwszy wyciąganie pierwiastków kwadratowych, łatwo przypadnie pojąć i wyciąganie pierwiastków sześciennych. Wiedzieć tu tylko to trzeba, że sześcian liczby z dwóch części złożony, składa się

*Z sześcianu 1szej części.*

*Z potroynego kwadratu 1szej przez 2gą*

*Z potroynego kwadratu 2giej przez 1szą;*

*Z sześcianu z 2giej części.*

*Przykład.*

$$\begin{array}{r}
 2 + 3 \\
 2^3 = 8 \\
 3(2^2 \times 3) = 36 \\
 3(3^2 \times 2) = 54 \\
 3^3 = 27 \\
 \hline
 5^3 = 125
 \end{array}$$

Jakoż rozmnożywszy kwadrat z 5 to jest 25 przez 5 wypadnie 125 na sześcian z 5 iakośmy już w tabliczce § 54 widzieli.

Potwierdzeni w tym iefzcze zostaniemy w następującym Rozdziale.

§ 71. Przykłady dla ćwiczenia się.

*Przykład 1.*

$$\begin{array}{r}
 20 \div 4 \\
 \hline
 20^3 = 8000 \\
 3(20^2 \times 4) = 4000 \\
 3(20 \times 4^2) = 960 \\
 4^3 = 64 \\
 \hline
 24^3 = 13824
 \end{array}$$

*Przykład 2.*

$$\begin{array}{r}
 224 \\
 200 \div 30 \div 4 \\
 \hline
 200^3 = 8000000 \\
 3(200^2 \times 30) = 3600000 \\
 3(200 \times 30^2) = 540000 \\
 30^3 = 27000 \\
 3(230^2 \times 4) = 634800 \\
 3(330 \times 4^2) = 11040 \\
 4^3 = 64 \\
 \hline
 234^3 = 12812904
 \end{array}$$

§ 63. Dla oswojenia się z takimi wyrażeniami części sześciannu, więcej sobie przykładów takich zadawać trzeba, i na większych liczbach iako to z tysięcy stów, dziesiątków i jedności, lub jeszcze większych. Zapewnić się z tą tym bardziej będzie można o jednostajnych własnościach, które nam posłużą do wyciągania pierwiastków sześciennych, i które tu na przytoczonych dwóch przykładach widzimy, iako to.

Nayprzód, że idąc z góry na dół, iest w każdym rzędzie jednym zero mniej, więc te opuścić można, zachowując tylko cyfrom przyzwoite miejsca, to iest za każdą razę wyjąć iedną bardziej naprzód.

Powtóre idąc z dołu do góry, znajduie się w pierwszym rzędzie sześciann z jedności

i kończy się w liczbie sześcienney tam gdzie się iey proste jedności kończą. W czwartym od końca rzędzie znajduje się sześcián z dziesiątkow, i kończy się tam, gdzie są tyśiące w sześciannie i t. d.

Ze więc podzieliwszy całą liczbę sześcienną na klasy zacząwszy od prawey strony, tak żeby w każdej po 3 cyfry znajdowało się, znajdować się będzie w pierwszej sześcián z jedności, w drugiej sześcián z dziesiątkow, w trzeciej ze słów i t. d., a z tąd ile będzie tych klas, tyle też będzie cyfer w pierwiastku. Łatwo zatem zrozumieć można następujący

*Wzór postępowania.*

$$\begin{array}{r|l}
 13 & 824 \text{ (20)} \\
 8 & 000 \\
 \hline
 1200 \text{ ) } 5 & 824 \quad 4 \\
 4 & 800 \\
 \hline
 1 & 024 \\
 & 960 \\
 \hline
 & 64 \\
 & 64
 \end{array}$$

Podzieliwszy mianowicie liczbę sześcienną na klasy, których tu jest dwie, chociaż dla ostatniej dwie tylko cyfer wypada; składać się też będzie pierwiastek z dwóch cyfer, to jest z dziesiątkow i z jedności.

Odcinając sześcián z dziesiątkow, znajduje się w reszcie następująca zaraz część sześciannu, to jest potroyny produkt z kwadratu z dziesiątkow, przez jedności. Aby więc te wynalazł, dzieli go przez potroyny kwadrat z dziesiątkow, jak tu przez 1200 i otrzymuję jedności proste 4, które rozmnożywszy przez 1200, wypada 4800; następująca część sześciannu, to jest sam ten



potroyny produkt z kwadratu dzieśiątkow przez iedności. W reszcie znaydują się następuiące części składaiące sześcian, które iedną po drugiey odciągają, iako to z przykłądu widać.

W drugim przykładzie podobnymże postępiuję sposobem.

$$\begin{array}{r}
 12 \overline{) 812904} \quad (200 \\
 \underline{8000000} \phantom{00} \\
 120000 \phantom{00} ) \quad 4812904 \quad (30 \\
 \underline{3600000} \phantom{00} \\
 1212904 \\
 \underline{540000} \phantom{00} \\
 672904 \\
 \underline{27000} \phantom{00} \\
 158700 \phantom{00} ) \quad 645904 \quad (5 \\
 \underline{634800} \phantom{00} \\
 11104 \\
 \underline{11040} \phantom{00} \\
 64 \\
 \underline{64} \phantom{00} \\
 0
 \end{array}$$

§ 64. Tu znowu podobnegoż skrocenia użyć można co i w wyciąganiu pierwiastkow kwadratowych, mianowicie.

1° Opuścić zera iako niepotrzebne, zachowując tylko cyfry przyzwoite im miejsce, które do razu poznać można.

2° Wszystkich klas nie spuszczać; tylko iedną za każdą razą.

3° Osobne też odciąganie potroynych tych produktów i sześcianow zamienić na iedno, dodawszy ie wprzód.

Tych skroczeń używfszy następuiącą będzie miał postać.

*Wzór działania.*

$$\begin{array}{r}
 12 \overline{) 812} \quad 904 \overline{) 234} \\
 \underline{8} \phantom{00} \\
 4 \overline{) 812} \\
 \underline{12} \phantom{00} \\
 36 \\
 \underline{54} \\
 27 \\
 4 \overline{) 167} \\
 \underline{645} \overline{) 904} \\
 \underline{158} \overline{) 7} \\
 6348 \\
 1104 \\
 \underline{64} \\
 645904
 \end{array}$$

Wypisuję mianowicie potroyny kwadrat pierwŹszej części iak tu 12, nie na boku iak wprzod, lecz pod 48, tak żeby się ieszcze zostało miejsce na dwie cyfry: oddzieliwszy go łukiem, umieszczam dwa te potroynne produkta, a trzeci sześcian z drugiey części, iedne pod drugiem, tak, żeby każdy z nich iedną cyfrą naprzod występował: dodając onę, i summe ich odciągani od 4812. Poczym nową kłaŹbę spuszcza, i tak sobie dalej postępuje iak widzać w przykładzie.

§ 65. Nie zawtze iest liczba doskonałym sześcianem, owfzem bardzo rzadko taka zdarza się w rachunkach, a wtedy i pierwiastek doskonałym być nie może. Tak zaś i ten, iakośmy iuż dla pierwiastkow kwadratowych widzieli do doskonałego przybliżonym być może, iak tylko się podoba lub potrzeba, a to za użyciem decymalnych. Pomnieć w tym na to tylko potrzeba, że 3 cyfry

w zieżcianie dać iednę w pierwiaſtku, za-  
czym i 3 dzieſiętne znaki w pierwſzym ie-  
den taki w drugim.

Trzeba więc tylko dopiſywać do reſzty  
kłaſſę z trzech zerow złożoną, i dalej iak  
zwyczajnie poſtępować fobie.

*Przykład.*

$$3 \overline{) 456782,600} \text{ (151,202..}$$

$$1 \overline{) \dots}$$

$$2 \overline{) 456 \dots}$$

$$3 \overline{) \dots}$$

$$1 \overline{) 5 \dots}$$

$$75 \dots$$

$$125 \dots$$

$$2 \overline{) 375 \dots}$$

$$81 \overline{) 782 \dots}$$

$$675 \dots$$

$$675 \dots$$

$$45 \dots$$

$$1 \overline{) \dots}$$

$$679 \overline{) 51 \dots}$$

$$138 \overline{) 31 \dots}$$

$$6840 \overline{) 3 \dots}$$

$$136 \overline{) 80 \dots}$$

$$13 \overline{) 12 \dots}$$

$$8 \overline{) \dots}$$

$$136 \overline{) 98 \dots}$$

$$132 \overline{) 872 \dots}$$

$$68 \overline{) 584 \dots}$$

$$000 \overline{) 000 \dots}$$

$$320 \overline{) 0 \dots}$$

§ 66. Toż ſamo co ſię o wyciąganiu pier-  
wiaſtkow kwadratowych z ułomkow, mo-  
wiło i tu ſię z łatwoſcią przyſtoſować  
daie.

Mianowicie, aby wyciągnąć pierwiastek sześcienny z ułamku, trzeba go wyciągnąć z jego licznika i z mianownika. Zeby więc znowu jedno z tych dwóch działań zrobić; trzeba, żeby mianownik był sześcianiem, na ten koniec rozmnóżyc obydwa wyrazy ułamku przez mianownika, lub taką od niego mnicyszą liczbę, któraby dała sześcian za mianownika.

*Przykład.*

$$\sqrt[3]{\frac{7}{9}} = \sqrt[3]{\frac{7 \cdot 3}{9 \cdot 3}} = \sqrt[3]{\frac{21}{27}} = \sqrt[3]{\frac{21}{3^3}} = \sqrt[3]{\frac{21}{3^3}}$$

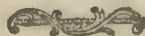
§ 67. Przytłosować tu także toż samo można, co się tam mówiło o liczbach nie-  
spółmiernych. Takimże sposobem co tam dowodzi się i tu, że pierwiastki sześcienne z 2, 3 i t. d. są nie-*spółmiernymi*.

Wyrażają się tak  $\sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{3}$ , i t. d.

Przybliżone do prawdziwych byłyby

$$\sqrt[3]{2} = 1,2599205$$

$$\sqrt[3]{3} = 1,4422496$$





## ROZDZIAŁ V.

### RACHUNEK LITERALNY.

§ 68. Użeśmy w § 18 namienili iak wygodnie wyrażać liczby literami z alfabetu. Używszy znakow  $+$   $-$   $\times$   $:$  wyraziliśmy tam w krotkości wszystkie cztery fundamentalne arytmetyczne działania, tak że ie do razu ogarnąć okiem można. Część arytmetyki, w której dochodzi się liczb nieznaomych ze znaomych wyrażając ie ogólnie literami z alfabetu, nazywa się *rachunkiem literalnym*. Znaki działań dopiero co przytoczone zachowują się też same, wyiawwszy, że znak mnożenia opuszcza się n. p. zamiast  $a \times b$  kładę  $a b$ .

Przystąpmy do czterech zwyczajnych fundamentalnych działań, które z łatwością wykonać będzie można, pomniąc na to co się z okazyi przeciwnych sobie wielkości w Rozdziale III. mówiło o znakach  $(+)$   $(-)$

*Przykład Dodawania.*

$$\begin{array}{r} * 8a + 3b - 4c - 6d = A \\ + 5a - 6b - 5c + 7d = B \\ \hline + 13a - 3b - 9c + d = C \end{array}$$

*Odcigania.*

$$\begin{array}{r} + 14a - 13b + 7c - 10d = D \\ + 2a + 7b - 4c - 15d = E \\ \hline + 12a - 20b + 11c + 5d = F \end{array}$$

Jeżeli, każdej z liter  $a, b, c, d$  damy iedną wyznaczoną, n. p. Cetrarow Fintow, Łotow i ćwierć łotow, byjudy  $a=16a b; b=3a c; c=4d$ ; zatem

w dodawaniu      w odciąganiu

$A=164202$  ćwierć łot:  $D=285074$  ćwierć łot:

$B=101619$        $E=41825$

$C=265821$        $F=243249$

Widać, z tąd oczywiście, iak złudne i długie redukowanie wyższych iedności na niższe oszczędzić sobie można rachunkiem przeciwnych sobie wielkości: dla tego też w wielu rachunkach w pożyciu, użyć go można z korzyścią.

Sprawdza się oraz temi dwoma przykładami przepisane postępowanie znakami (+) (—) w dodawaniu i odciąganiu

§ 69. Następującemi przykładami przeświadczyć się można, iak wygodnym jest ten rachunek literalny w odkrywaniu nowych prawd.

Przykład 1.

$$\begin{array}{r} a + b \\ a + b \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \\ + a b + b^2 \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \end{array}$$

Przykład 2.

$$\begin{array}{r} a^2 + 2ab + b^2 \\ a + b \\ \hline a^3 + 2a^2b + ab^2 \\ + a^2b + 2ab^2 + b^3 \\ \hline a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \end{array}$$

Przykład 3.

$$\begin{array}{r} a + b \\ a - b \\ \hline a^2 + ab \\ - ab - b^2 \\ \hline a^2 - b^2 \end{array}$$

Przykład 4.

$$\begin{array}{r} a - b \\ a - b \\ \hline a^2 - ab \\ - ab + b^2 \\ \hline a^2 - 2ab + b^2 \end{array}$$

Z pierwszego. Przykładu widać, z czego jest złożony kwadrat liczby z dwóch części.

Z drugiego. Z czego jest złożony sześciąt takię liczby. Obydwóch zaś tych podań użyliśmy z korzyścią w wyciąganiu pierwiastków kwadratowych i sześciennych.

Z trzeciego przykładu widać, że summa dwóch liczb rozmnożona przez ich różnicę daje różnicę ich kwadratów.

Z czwartego. Ze kwadrat z różnicy dwóch liczb daje różnicę między kwadratem z pierwszej i różnicą między podwoynym produktem pierwszej przez drugą i kwadratem z drugiej.

Dwóch pierwszych były już przykłady liczebne w poprzedzającym rozdziale. Dwa drugie także objaśnićby sobie można na liczbach

Przykład 3.

$$3+2=5$$

$$3-2=1$$

$$9-4=5$$

Przykład 4.

$$5-2=3$$

$$5-2=3$$

$$25-20+4=9$$

Zanim się oswoi z rachunkiem na literach dobrze objaśnić sobie takie działania na zwyczajnych liczbach; iak w tych tu dwóch przykładach widzimy.

Z czwartego przykładu wywieść możemy i następującą prawdę; że od iakiey liczby odciągnać różnicę dwóch liczb, na iedno wychodzi co pierwszą odciągnać, a drugą do tej różnicy dodać, lub drugą dodać, a pierwszą od tej summy odciągnać. iak wyrażenie 25 (20-4) tak też 25-20+4 czytli y Często się tego zdarza przytłofowanie:

Przykład dzielenia:

$$\frac{ab-cd}{bc} = \frac{ab}{bc} - \frac{cd}{bc} = \frac{a}{c} - \frac{d}{b}$$

Wymazują się mianowicie wspólne czynniki; względem znaków zaś zachowują się reguły w § 52 podane.

Obszerniejsze prawidła dzielenia nie są tu ieszcz potrzebne;

Cc ij

*Mnożenie i dzielenie mnogości.*

§ 70. *Produktem mnogości o jednakowych pierwiastkach, jest mnogość tegoż pierwiastku, mająca za wykładnika sumę wykładników, które są w czynnikach.*

$$\text{I tak } 2^3 \times 2^2 = 8 \times 4 = 32 = 2^5 \\ \text{i ogólniey } a^3 \times a^2 = aaaaa (\S 53) = a^5$$

A jeżeli  $m$  i  $n$  znaczyć będą iakiekolwiek dwie liczby, otrzymany następującą ielzcie ogólniejszą formułę  $a^m a^n = a^{m+n}$ .

§ 71. *I wzajemnie wielorazem z dwóch takich mnogości jest mnogość tegoż pierwiastka, mająca za wykładnika różnicę wykładników podzielney i dzielnika.*

$$\text{I tak } \frac{2^5}{2^2} = \frac{32}{4} = 8 = 2^3 \\ \text{ogólniey } \frac{a^5}{a^2} = \frac{aaaaa}{aa} = aaa = a^3$$

$$\text{nayogólniey } \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

§ 72. Z różności wykładników w dzieleniu takich mnogości wypadających, ważne wynikają wnioski.

Może bowiem ten być drugi przypadek, że wykładnik podzielney jest równy, wykładnikowi dzielnika, będzie tedy

$$\frac{2^3}{2^3} = 2^0 (\S 71) = \frac{8}{8} = 1 \\ \text{ogólniey } \frac{a^3}{a^3} = a^0 = 1$$

$$\text{nayogólniey } \frac{a^m}{a^n} = a^0 = 1$$



To jest, że mnogość iakiegokolwiek bądź pierwiastku podniesiona do stopnia zero, jest toż samo co ieden.

Trzeci przypadek jest ten, gdy wykładnik w dzielniku jest większym od wykładnika w podzielnicy.

$$\text{n. p. } \frac{2^3}{2^5} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}$$

$$= \frac{2 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{2^2}$$

$$\text{ogólnie } \frac{a^3}{a^5} = \frac{aaa}{aaaaa} = \frac{1}{a^2}$$

W pierwszym mianowicie przypadku jest mnogość większą od iedności, w drugim do niej równą, w trzecim od niej mnieyszą.

Lub co na iedno wychodzi mnogości z przydaynemi wykładnikami są większe od iedności.

Jeżeli mają za wykładnika zero, są równe do iedności.

Jeżeli zaś wykładnik jest ujemnym, jest wtedy mnogość mnieyszą od iedności: i może się wyrazić właściwym ułamkiem, mającym za licznika 1, a za mianownika mnogość tę z przydaynym wykładnikiem.

§ 73. Pamiętając co się o gatunku mnożności, to jest o kwadratach i sześciannach i o ich pierwiastkach mówiło; można też samo i tu przystosować.

$$\text{I tak ogółem } \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$\text{i wzajemnie } \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$\text{Także } (2 \times 3)^2 = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 = 2^2 \times 3^2 = 36$$

$$\text{ogólniey } (ab)^2 = a \times b \times a \times b = a^2 b^2$$

$$\text{ieszcze ogólniey } (ab)^m = a^m b^m$$

*Takby się ta reguła wyraziła. Aby wynieść produkt do mnogości iakiego stopnia, trzeba wynieść każdy z czynników iego do tego stopnia: i wzajemnie*

Można częstokroć obeysć się bez znakow pierwiastkowych, wyrażając wielkości pod niemi, pod kształtem mnogości

$$\text{i tak } \sqrt[3]{8} = 8^{\frac{1}{3}}$$

bo iak szczęsian pierwszego tak i drugiego wyrazu iest 8 (70)

$$\text{i ogółem } \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

Co powinno być wykładnikiem mnogości samo w oczy wpada. Redukcya ta iest wielce przydatną w rachunkach,

§ 74. Widzieliśmy w poprzedzających §§ iak iest wygodnie objaśniać sobie zwyczajnemi liczbami prawdy ogólnie na literach odkryte. Takimto sposobem przeświadczylibyśmy się o prawdziwości następującego Reguły.

*Aby wprowadzić iaki czynnik pod znak pierwiastkowy, trzeba przywodzić go do mnogości stopnia, który znak pierwiastkowy wyraża, rozmnożyć przez niego wszystkie wyrazy pod znakiem pierwiastkowym. I wzajemnie: dla wyprowadzenia iakiego czynnika z pod znaku pierwiastkowego, trzeba przez niego podzielić wszystkie wyrazy pod znakiem pierwiastkowym, i poprzedzić ię iego pierwiastkiem, n. p.*

$$\begin{aligned}
 \frac{a}{b} \sqrt{m^2 + n^2} &= \frac{1}{b} \sqrt{a^2 m^2 + a^2 n^2} = a \sqrt{\frac{m^2 + n^2}{b^2}} \\
 &= \sqrt{\frac{a^2 m^2 + a^2 n^2}{b^2}} \\
 &= \frac{an}{b} \sqrt{\frac{m^2}{n^2} + 1} = \frac{am}{b} \sqrt{1 + \frac{n^2}{m^2}}
 \end{aligned}$$

§ 75. Początkowi zastanawiają się często-  
kroć nad pewnemi odmianami, ponieważ  
doyść ich prawdy ułatwią, zamiast spra-  
wdzenia onych. Dajmy na to żebyśmy zamiast

$$\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 \text{ położyli } ab$$

zrobiwszy w samey rzeczy kwadraty, któ-  
re tylko są tu naznaczone. i wykonawszy  
odciąganie, dojdziemy, że ta wielka expres-  
sya przywodzi się do tęj krótkiey  $ab$ .

Podobnież poznamy takim sposobem, że

$$2 \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + 2 \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = a^2 + b^2$$





## ROZDZIAŁ VI.

### O STOSUNKACH I PROPORCYACH.

§ 76. **N**ayważnieyszą Arvtnetyki częścią jest nauka o stosunkach. Skoro tylko bowiem chcemy porównać dwie rzeczy co do ich wielkości, trzeba się ich stosunkiem zaprzatnąć. Nie trzeba zaś sobie wystawiać iakoby trudnemi były do pojęcia: fałszywe tylko lub mniej proste ich definicye, taki im pozor dać mogą. Takowe to podobne definicye dały pochop do przywodzenia wszystkich tak łatwych rachunkow, gdy się te na nich zakładają, pod tyśiączne reguły i nudny mechanizm, bez czego wszystkiego obeysć się może gruntownie rzecz rozumiejący.

Daymy na to że chcemy porównywać z sobą dwie długości n. p. dwóch izb. Dwojakie tu zachodzić może pytanie; bo albo chcemy wiedzieć *iakim kawałkiem* pierwsza długość jest od drugiej większa lub mnieyszą, albo też *wiele razy* tamta jest od tey większą lub mnieyszą. W obu razach dzielę obydwie długości na równe części; niechby pierwsza miała 15 takich części, iakich druga ma 5 i niechby te równe części były łokciami. Odpowiedź na pierwsze pytanie byłaby

Pierwsza izba jest 10 łokciami dłuższą od drugiej

Na drugie zaś

Pierwsza izba jest 3 razy dłuższą od drugiej.

Widziemy z tego przykładu, że wvrazy stosunków są zawżę liczbami iakimikolwiek



badź są wielkości, które z sobą porównywały. W pierwszym razie mamy wzgląd na ich różnicę iak tu 10, i nazywa się taki stosunek *arytmetycznym* (*ratio arithmetica*). W drugim zaś na ich wieloraz iak tu 3 wypadający z podzielenia pierwszej przez drugą; i dla różnienia go od pierwszego, nazywa się *stosunkiem geometrycznym* (*ratio geometrica*). Kiedy się medodair iakim jest, ma się rozumieć, że geometrycznym.

Z tego objaśnienia stosunkow wynika, że pierwsze uważać można iak zwyczajne odciąganie, a drugie iak dzielenie. Zaczynamy tymże sposobem wyrażają się mianowicie

stosunek arytmetyczny 15—5

geometryczny 15 : 3 lub  $\frac{15}{3}$

Pierwsze ich wyrazy iak tu 15 nazywają się *poprzednikami* (*antecedentes*), drugie (5) *następnikami* (*consequentes*), *Wykładnikiem* stosunku (*exponens*) nazywa się w arytmetycznym różnica dwóch wyrazow, iak tu 10, w geometrycznym zaś wieloraz wypadający z podzielenia następnika przez poprzednika iak tu byłby nim ułomek  $\frac{1}{3}$ , czyli  $\frac{5}{15}$ . Biorą też za wykładnika ułomek przeciwny względem dopiero co wyrażonego, ale ten znaczy właściwie stosunek. Wrószcie na iedno to wychodzi byleby go brać iednakowo w więcej iak w iednym stosunku.

Dalsze wnioski z tego objaśnienia stosunkow i podobieństwa ich do zwyczajnego odciągania i dzielenia są te, że w arytmetycznym można dędać lub odciągnąć iaką liczbę od obydwóch wyrazow, wielkość iednak stosunku tym się nieodmieni.

Do geometrycznych zaś wszyskie te własności przystosować można, które się stano-

wiły dla dzielenia lub ułomkow. Mianowicie

Stosunek geometryczny staie się 2, 3, 4 i ogułem  $n$  razy większym, jeżeli weźniemy poprzednika 2, 3, 4 i ogułem  $n$  razy większym

Przeciwnie zaś tak powiększwszy następnika, tylż razy mniejszym się staie Przeciwnie dla dzielenia. Nakoniec

Stosunek geometryczny nie odmienia się gdy rozmnożony lub podzielony obydwu jego wyrazy przez tęną liczbę.

Wyrazy zaś takiego stosunku są zawsze liczbami całkowitemi, lub do takich przywieść się mającemi, albo też tak mały się od nich różnić mogącemi iak się tylko podobą lub potrzeba. Bo jeżeli są ułomkami przwodzą się te, do jednakowych mianowników, a wtedy liczniki tylko z sobą porównywać trzeba. Jeżeli zaś są niespotmiernemi, za użyciem dziesiątnych, tak mogą być do całkowitych przybliżonemi iak się tylko podoba.

$$\frac{2}{3} : \frac{4}{5} = \frac{10}{15} : \frac{12}{15} = 10 : 12$$

$$3\sqrt{3} : 7\sqrt{3} = 3 : 7$$

$$15 : \sqrt{3} = 15 : 1$$

$$\text{ściśley} = 150 : 17$$

ieszcze dokładniew = 1500 : 173 i t. d.

§ 77. Jeżeli uważamy dwa równe stosunki, mówi się, że się zaprzatamy proporcją tych wyrazow, które do nich wchodzą, do tego arytmetyczną jeżeli są stosunki arytmetycznemi, geometryczną, jeżeli są geometrycznemi.

Stosunki zaś tedy są sobie równemi, gdy ich wykładniki są równe.

Te zaś mogą być liczbą całkowitą nie-  
spółmierną, tak się do spółmierney przybli-  
żającą iak się tylko podoba, lub potrzeba  
w stosunkach są wykładniki

$$20 : 5 \quad - \quad - \quad - \quad \frac{1}{4}$$

$$27 : 57 \quad - \quad - \quad - \quad 2 \frac{1}{3}$$

$$20 : 5 \sqrt[3]{3} \quad - \quad - \quad - \quad 0,4$$

$$\text{lub } 0,43$$

ieszcze dokładniej 0,433 i t. d.

Z znaczenia samego proporcji wynika  
sposób wyrażenia onych

arytmetyczna ma taką postać  $5 - 15 = 2 - 12$

geometryczna " "  $3 : 15 = 4 : 20$

i ogólniej pierwsza -  $a - b = c - d$

druga - " -  $a : b = c : d$

Wykładnikami dwóch stosunków pierwszej  
proporcji są tu 10, drugiej 5. Ponieważ  
w proporcji arytmetycznej jest następnik  
równy do summy z poprzednika i wykła-  
dnika, a w geometrycznej, następnik równy  
do produktu z poprzednika przez wykła-  
dnika, nazwawszy więc w pierwszej pro-  
porcji wykładnika ogółem literą  $d$ , a w  
drugiej literą  $n$ , taką można im ieszcze  
dać ogólną postać

proporcja arytmetyczna  $a - a + d = b - d + b$

geometryczna  $a : an = b : bn$

Jeżeli następniki są mniejszemi od poprze-  
dników, będzie znaczyć  $d$  liczbę ujemną  
a  $n$  ułamek właściwy.

Mogą zaś w proporcji być dwa średnie  
wyrazy równemi: nazywa się w tedy *propor-  
cją ciągłą* (continua). Ogólne ich wyra-  
żenia są

proporcja ciągła arytmety:  $a - a + d - a + 2d$

" " " geometryczna  $a : na : n^2 a$

§ 78. Rzuciwszy okiem na poprzedzające proporcye, wyrażone szczególnie na liczbach, a ogółem literami, odkrywamy wielkiej wagi własność dla użytecznych przystosowań, zwłazcza drugiey proporcyi: mianowicie.

W arytmetyczney iest summa skrajnych wyrazow, iak tu  $5+12$  rownie iak i średnich  $15+2$  rowna do  $17$  zatym sobie rowne.

W geometryczney zaś iest produkt z skrajnych  $(3 \times 20)$  równy produktowi z średnich  $(15 \times 4)$  obydwu bowiem są równe do  $60$ .

Ogólne tego dowodzenie wywodzi się z ogólnego literami wyrażenia namienionych dwóch proporcyi: mianowicie iak summy skrajnych i średnich wyrazow w pierwszej tak też i produktu z takich wyrazow w drugiej, wyrażają się literami iednakowemi.

W proporcjach zaś ciągłych iest, w arytmetyczney summa dwóch skrajnych równa do podwoynego średniego; w takiej zaś geometryczney produkt z dwóch skrajnych równy iest do kwadratu z średniego wyrazu.

Z tąd i na wzajem, iezeli dwa wielorazy są równe  $ad=bc$  będzie można z ich czynników uformować proporcją  $a:b=c:d$  bo ponieważ  $ad=bc$

$$\text{iest też } \frac{ad}{bd} = \frac{bc}{bd}$$

$$\text{czyli } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

lub nakoniec  $a:b=c:d$

Iezeli zaś liczba kwadratowa iest równa do produktu z dwóch czynników złożonego; pierwiastek iey iest średnią geometrycznie proporcjonalną między obydwoma czynnikami.



79. Na tych własnościach proporcji geometryczney, zakładają się odmiany, które z iey wyrazami czynić można, nie płu-  
jąc proporcji: bo wykładniki zawsze ró-  
wnemi zostaną. Te są następujące odprawione  
na proporcji.

- $$a : b = c : d$$
- 1)  $na : nb = c : d$  } toż i dzieląc zamiast)
  - 2)  $na : nc = b : d$  } mnożenia przez n)
  - 3)  $d : c = b : a$
  - 4)  $a : c = b : d$  (permutando s vicissim)
  - 5)  $a+b : b = c+d : d$  (componendo vel dividendo)
  - 6)  $a+b : a = c+d : c$  quentes)
  - 7)  $a+c : b+d = a : b$  (antecedentes vel conse-
  - 8)  $a+b : a-b = c+d : c-d$  (summando vel differen-
  - 9)  $a : a+b = c : c+d$  (conuertendo) tiando)
  - 10)  $b : a+b = d : c+d$

Można sobie te odmiany i na liczbach  
jeszcze objaśnić i słownie one wyrażać,  
tak n. p. 4<sup>a</sup> znaczy; stosunek poprzednikow  
jest równy stosunkowi następnikow, co w te-  
dy tylko ma miejsce, gdy wszystkie czte-  
ry wyrazy jednakowy gatunek rzeczy zna-  
czą. 5<sup>a</sup> i 6<sup>a</sup> takby się wyraziła: suma  
lub różnica dwóch pierwszych wyrazow ma  
się do następnika lub poprzednika, iak sum-  
ma, albo różnica dwóch drugich wyrazow,  
do swego następnika lub poprzednika.

W pierwszej z tych odmianie powiększa się  
lub zmniejsza wykładnik jednością, podług  
tego iak bierzemy sumę lub różnicę dwóch  
wyrazow; że zaś wykładniki były sobie w  
przód równe, więc i po tej odmianie zostają  
sobie równemi, zaczym i proporcjonalność  
wyrazow zachowaną zostanie. Takim wzo-

rem i inne odmiany przez rozumowanie o-  
biaśniać sobie można.

§. 80 Drugim wielkiej wagi wnioskiem tak-  
że z własności proporcji wynikającym jest

*Zadanie.* Mając dane trzy wyrazy pro-  
porcji arytmetycznej lub geometrycznej  
wynaleść czwarty

$$\text{Rozwiązanie } 1^{\circ} a-b=c-x$$

$$\text{ponieważ } a+x=b+c \quad (\S 78)$$

$$\text{jest także } x+a=a$$

czyli

$$x=b+c-a \quad (\S 19)$$

2<sup>o</sup> W geometrii: proporcji jest  $\frac{ad}{a} = \frac{bc}{a}$

$$\text{zaczynam } \frac{ad}{a}$$

$$\frac{a}{a}$$

$$\text{czyli } \frac{d}{a} = \frac{bc}{a} \quad (\S 19)$$

$$\frac{a}{a}$$

To jest w proporcji arytmetycznej, jest  
czwarty wyraz równy do dwóch średnich  
mniejszy pierwszemu, zaś w geometrycznej jest  
czwarty wyraz równy do produktu z dwóch  
średnich podzielonego przez pierwszy wy-  
raz. I wzajemnie

Dla wynalezienia średnie ciągle aryte-  
metycznego wyrazu między dwoma skrajnemi  
trzeba tylko wziąć tych połowę summy.

Zaś dla wynalezienia średniej ciągle geo-  
metrycznej proporcjonalnego, między dwo-  
ma skrajnemi wyrazami, trzeba z ich pro-  
duktu wyciągnąć pierwiastek kwadratowy.

$$7-9-x=9+4-7=13-7=6$$

$$4:15=6:x=15 \times 6 = 15 \times 3 = 22\frac{1}{2}$$

$$\frac{4}{4} \quad \frac{2}{2}$$

$$7-9-x=2.9-7=18-7=11$$

$$7:14:x=14^2=196=28$$

$$\frac{7}{2} \quad \frac{7}{2}$$

$$\text{i w zaimennie } 9=\frac{7+x}{2}=\frac{7+11}{2}$$

$$\frac{2}{2} \quad \frac{2}{2}$$

$$14=\sqrt{7 \cdot x} = \sqrt{7 \cdot 28} = \sqrt{196}$$

Wynajdowanie średniej ciągłej arytmetycznie proporcjonalnej, tedy naybardziej ma miejsce gdy wypadają dwie rozmaite ważności dla iedneyże wielkości, z których niema przyczyny przekładania iedney nad drugą, tedy bowiem szuka się tym sposobem takiej, któraby się naybardziej do prawdy zbliżała.

§ 81. Na rozwiązaniu drugiej części poprzedzającego zadania, którym wynajduje się czwarty geometrycznie proporcjonalny wyraz do trzech danych, zasada się wielkiej wagi przytłosowanie w pożyciu, nazwane *Regulą ze trzech* (*Regula trium*) czyli *złotą* (*regula aurea*) dla wielkiego iey użytku. Zachodzi bowiem zawsze takowa proporcya między towarami i ich ceną, toż między robotą i płacą i t. d.

Takiby sobie tu można przytoczyć

*Przykład.* 18 Funtow kosztuje 33 Złotych, wieleż kosztować będą 30 funtow.

$$18 \text{ fi } 30\text{f} = 33\text{zł} : x = 33 \times 30 = 55\text{zł}.$$

18 : 30 = 33 : x

Pomniąc na to co się w § 79 mówiło, można skrócić tę robotę, biorąc zamiast dwóch pierwzych wyrazow lub poprzedników wielorazy, wypadające z podzielenia ich przez iednąż liczbę; co zawsze ma miejsce, gdy takie wyrazy rozłożone być mogą na czynniki, z których niektóre w dwóch z tych wyrazow, są sobie równe. Dopiero co wyrażona proporcya takby się odmieniać mogła

$$18 : 30 = 33 : x$$

$$3 : 5 = 33 : x$$

$$1 : 5 = 11 : x = 55$$

Skroćen takowych nie trzeba zaniedbywać.

Kupcy tak regułę tę wyrażać zwykli  
18 f—33 zł—30f:

W czym porównywał się funty ze złotem. Mechanicznie rzeczy biorąc uchodzi im to. Czwarty zaś wyraz tenże sam wypaść powinien, ponieważ nie trzeba tu uważać liczb tak gdyby jaki gatunek rzeczy znaczyły.

Zamiast przytaczania wielu przykładów zasłaniających na takich preporcyach, i których wiele znajdzie każdy w zwyczajnych książkach arytmetycznych, tudzież podawania reguł mechanicznych, iak wyrazy do proporcji wśchodzące układać; idąc za wzorem Pana *Kašnera*, wyłożę tu z dzieła jego parę ogólnych zadań pod które wszystkie prawie rodzaje Reguł ze trzech podciągniętemi być mogą.

§ 82. Zadanie. *Podzielić liczbę na części w danym stosunku.*

Rozwiązanie i dowodzenie. *Dzielić daną liczbę przez sumę wyrazów danego stosunku, i rozmnażam wieloraz przez każdy z tych wyrazów.*

*Przykład liczebny.* Niech będzie dana liczba 72 do podzielenia w stosunku 5:4

$$\begin{array}{r} 72 = 8 : 8 \\ 5+4 = 5 : 4 \\ 40 : 32 = 5 : 4 \\ 40 + 32 = 72. \end{array}$$

*Rozwiązanie i dowodzenie ogólne.* Niech będzie dana liczba  $c$  do podzielenia w stosunku  $f:g$

$$\begin{array}{l} \frac{exf}{f+g} : \frac{exg}{f+g} = f : g \text{ (§76.)} \\ \frac{exf}{f+g} + \frac{exg}{f+g} = \frac{c(f+g)}{f+g} = c \text{ (§19)} \end{array}$$

liczszcze



I jeszcze ogólniej. Niech będzie liczba  $e$  do podzielenia w stosunku  $f:g:h$  i t. d. części te są  $\frac{ef}{f+g+h} : \frac{eg}{f+g+h} : \frac{eh}{f+g+h} = f:g:h$

$$\text{Ich zaś summa} = \frac{e(f+g+h)}{f+g+h} = e$$

§ 83. Pod to zadanie podciągnięta zaraz być może reguła spółki (reguła societatis). Trzeba tu bowiem podzielić n. p. zysk cały na części w stosunku składki każdego.

Przykład. Dajmy na to, że trzech kopców złożyło się razem.

$$A \text{ dał } 1000 \text{ Złotych} = f$$

$$B \quad - \quad 700 \quad - \quad - \quad = g$$

$$C \quad - \quad 900 \quad - \quad - \quad = h$$

$$\text{razem} \quad 2600 \text{ Zł.} = f+g+h$$

$$\text{tym zyskali} \quad 1500 \text{ Zł.} = e$$

będzie z tego zysku przypadać

$$\text{dla 1go część} = \frac{e \cdot f}{f+g+h} = \frac{1500 \times 1000}{2600} = \frac{15 \times 500}{26} = 576 \frac{1}{2}$$

$$2go \quad - \quad \frac{e \cdot g}{f+g+h} = \frac{15 \cdot 700}{26} = \frac{15 \times 350}{13} = 403 \frac{1}{2}$$

$$3go \quad - \quad \frac{e \cdot h}{f+g+h} = \frac{15 \cdot 900}{26} = \frac{15 \times 450}{13} = 519 \frac{1}{2}$$

$$\text{Summa wszystkich 3 części} = e = 1500 \text{ Zł.}$$

Reguła ta mogłaby też być wyrażoną i pod kształtem zwyczajnych proporcji, którychby tyle było, ile wyrazów w stosunkach: n p.

$$2600 : 1500 = 1000 : x$$

$$\text{lub } 26 : 15 = 1000 : x = \frac{15 \cdot 500}{13} = 576 \frac{1}{2}$$

$$= 700 : y = \frac{15 \cdot 350}{13} = 403 \frac{1}{2}$$

$$= 900 : z = \frac{15 \cdot 450}{13} = 519 \frac{1}{2}$$

Da



$$\text{ponieważ } \frac{15}{180} = \frac{1}{12} = \frac{28}{336}$$

Wniosek 1. Jeżeli  $e=bi$   $g=\partial$

$$\text{czyli } a:b=c:\partial$$

$$b:f=\partial:h$$

to także  $a:f=c:h$  (*ordinatio ex æquo*).

podobnież niech  $b=e$  i  $c=h$

$$\text{lub } a:b=c:\partial$$

$$b:f=g:\partial$$

także  $a:f=g:\partial$  (*perturbatio ex æquo*)

Wniosek 2. Stosunek z  $a:f$  nazywa się złożonym (*ratio composita*) z stosunków  $a:b$  i  $b:f$  czy te są równe lub nie czyli

$$a:f=(a:b) \div (b:f)$$

w którym to wyrażeniu trzeba różnić stosunki od wielorazów, bo nie jest  $\frac{a}{f} = \frac{a}{b} \div \frac{b}{f}$

Tak sobie to objaśnić można.

Chcąc porównywać 3 z 60 mogą najprzód porównywać 3 z 12 lub dochodzić wiele razy znajdując się 3 w 12, toż dopiero dochodzić wiele razy 12 znajdując się w 60, a tak wynayduję, że stosunek 3:60 składa się z stosunków 3:12 i 12:60 to znaczy

$$3:60=(3:12) \div (12:60)$$

Wniosek 3. W twierdzeniu tego § wywieśliśmy stosunek produktów  $ae:bf$  z stosunków  $a:b$  i  $e:f$  może tedy stosunek tych produktów nazywać się złożonym z stosunków czynników: że nim jest w samej rzeczy tak się to dowodzi.

$$a : b = a : b$$

$$c : f = b : x$$

$$ae : bf = a : x$$

$$= (a:b) \cdot (b:x)$$

$$= (a:b) \cdot (c:f)$$

Ponieważ za pomocą niniejszego twierdzenia, można z dwóch proporcji zrobić jedną, a do tey znowu inną przyłączywszy, zrobić coraz z dwóch, trzech, czterech i t. d. jedną tylko; można więc i więcej iak dwa stosunki złożyć do kupy.

$$\text{Niech będzie } a : b = a : b$$

$$c : d = b : q$$

$$e : f = q : r$$

$$g : h = r : s$$

$$\text{To } aceg : bdfh = a : s$$

$$= a : b \cdot b : q \cdot q : r \cdot r : s$$

$$= a : b \cdot c : d \cdot e : f \cdot g : h$$

Mianowicie: *stosunek składany jest ten, który ma za poprzednika produkt z poprzedników, a za następnika, produkt z następników.*

$$\text{Wniosek 4. } f : g : g : h = f : h \cdot g : g = f : h.$$

Wkładaniu więc stosunków, można uważać stosunek równości  $g : g$  lub  $1 : 1$  iak  $o$ .

$$\text{Wniosek 5. } f : h \cdot g : k \cdot k : g = f : g : k : h \cdot k : g$$

$$= f : h$$

Muszą więc stosunki  $g : k$  i  $k : g$  w składaniu stosunków wzajemnie się niłczyć, zaczym być sobie przeciwnemi (negativæ). Zatem jest  $k : g = -(g : k)$  czyli odwrótny stosunek jest ujemnym, względem zwyczajnego (ratio reciproca est directæ negativæ).

Na tym twierdzeniu zasada się jeszcze następujące wielkiej wagi.

§ 85 Zadanie. Jeżeli iaka skutkująca przyczyna  $C$  w czasie  $f$  sprawia skutek  $L$  zaś  $c$ ,



*t*, e podobne tantym rzeczy znaczą, wynależć stosunek skutków

*Rozwiązanie i Dowodzenie:* Jeżeli przyczyny są równe, to skutki tak się między sobą zawierają jak czasy; jeżeli zaś są czasy jednakowe, jak przyczyny.

Wziąwszy tu n. p. za przyczyny skutkujące dwie równe partye robotników, z równą ufilnością pracujących, im dłużej jedna partya robić będzie, tym więcej zrobi, jeżeli zaś w równych czasach pracują dwie nierówne partye robotników, tym większa będzie robota; im więcej ich będzie.

Nazwawszy więc literą *s* skutek przyczyny *C* w czasie *t*, wynika podług tych dwóch zasad.

$$T : t = E : s$$

$$C : c = s : e$$

zaczynam podług § 84.  $CT : ct = E : e$

Czyli ogółem skutki zawierają się jak produktu z przyczyn przez czasy.

Jak dalece zadanie to jest ogólnym i użytecznym poznać to można z następujących wniosków i przytęsfowań.

§ 86. *Wniosek 1.* Ponieważ w proporcji geometryczney jest produkt z skrajnych wyrazów równy produktowi z średnich (§ 78), więc

z proporcji  $CT : ct = E : e$

wynika  $CTe = cte$

Ze zaś podzieliwszy dwa te równe wyrażenia przez każdą parę z tych liter, które są po iedney stronie, nie odmieni się ich wielkość, wynayduie się więc tak exprefsyja każdej z tych sześciu liter, którą za nieznaną wziąć można, a inne jako wiadome. I tak

$$CTe = ct E$$

$$1) \quad e = \frac{ct E}{C T}$$

$$2) \quad T = \frac{ct E}{C e}$$

$$3) \quad C = \frac{ct E}{T e}$$

$$4) \quad E = \frac{CTe}{ct}$$

$$5) \quad t = \frac{CTe}{cE}$$

$$6) \quad c = \frac{CTe}{tE}$$

Przykład.  $\frac{C}{e} = \frac{T}{c} = \frac{E}{t}$   
 7000 Zł: daią w 12 latach 4000  
 prowizyi; iakż prowizyą dadzą 15000 Zł:  
 w 9 latach?

$$e = \frac{ctE}{CT} = \frac{13000 \times 9 \times 4000}{7000 \times 12}$$

$$\frac{13 \times 9 \times 4000}{7 \times 12} = \frac{39000}{7}$$

$$5571\frac{3}{7}$$

Nazywa się reguła ta regułą z pięciu (regula de quinque) dla tego, że za pomocą pięciu wyrazów znaiomych wynayduie się izósty. Zamiast niey flużyć może podwoyną reguła prosta, szukaćby trzeba na ten koniec nayprzod s przez iedną proporcya, potym e przez drugą. Ze zaś iak tu częsta ułomkiem bywa, staie się przeto reguła z pięciu wygodneyszą. W reszcie możnaby podobne przypadki i tak wyrachować.

7000 Zł: dają na 1 rok  $\frac{4000}{12} - \frac{1000}{3}$  prowizyi

zaczynamy 1000 zł:  $1 - \frac{1000}{3}$  . . . . .

z tąd 13000 -  $1 - \frac{3 \times 7}{1000 \times 13}$

a . . . . . na 9 lat  $\frac{3 \times 7}{1000 \times 13 \times 9} - \frac{13000 \times 3}{3 \times 9}$

Przykład ten daie pochop do następującej

Uwagi. Arcy pożytecznym byłoby dla Narodu uskuteczenie projektu, iednego z najsławniejszych mężów naszych ustanowienia Banku publicznego. Potrzeba iego tym bardziey czuć się wżyskim daie, gdy się często zdarzają u nas bankrutowania, zapewne nieszczęśliwe, czyli tak nazwane u Francuzow *la Faillite*, bo przynajmniej dotąd bezkarne.

Jakie pożytki wyniknąć mogą z takowego Banku dla całego Kraiu w ogólności, a dla szczegó'nych osób w szczególności, wyczytać to można w opisanu Banku Londyńskiego umieszczonym w Pamiętniku hist: polit: dziele perwodycznym J. X. Switkowskiego, od lat 8 inż stałe trwającym. (Tom III. r. 1784 pag: 861.)

Wartość pieniędzy w biegu zwyczajnym iest mnieysza od pieniędzy w banku, gdzie się pieniądze w najlepszym złocie i srebrze składają, tak że 104 zł: w kursie czyni 100 zł: w banku; różnica ta 4 m. l. w. nazywa się *Agio di banco*. Za pomocą zwyczajney reguły ze trzech z łatwością zamieniają się iedne takie pieniądze na drugie.

Wniosek 2. Z formuły  $CTe = ctE$  wynika także więcey wnioskow, ieżeli uważemy dwie rzeczy iednakowemi literami wyrażone mnieyszą i większą, iako: równo n. p.

Jeżeli  $e = E$   
 iest także  $CT = ct$   
 a ztąd  $C:e = t:T$  (§ 78)

To iest jeżeli skutki są równe, są przyczyny w stosunku odwrotnym względem czasów

Przykład. 100 osób trawią w 3 tygodniach  
 $\begin{matrix} c & t \\ e & E \\ C & T \end{matrix}$   
 41 czterech mieś, wieleż osób strawi w 5  
 $E$   
 tygodniach też samą żywność?

Tu iest  $e = E$   
 zaczym  $C = \frac{ct}{T} = \frac{100 \times 3}{5} = 60$

Takowa reguła nazywa się regułą ze trzech odwrotną (regula trium inverſa). Widziemy, że się bez niej obejść można, skoro ułożemy wyrazy proporcyi iak się należy.

Wniosek 3. Inne przyſtoſowanie twierdzenia § 84 pokazuje się w porównywaniu rozmaitych liczb imiennych, iako to monet, miar i t. d.

Przykład 1. Niewie kto wiele łokcie Polſkie, czynią w łokciach Tureckich; ale wie tylko, że 41 łokci Polſkich, czyni 54 łokci Moſkiewſkich, i że 16 łokci Moſkiewſkich czyni 17 łokci Tureckich: chce z tego dojść ſtoſunku łokcia Polſkiego do Tureckiego.

1 ł. Pol. : 1 ł. Moſkie. = 41:54

1 ł. Moſ. : 1 ł. Turec. = 16:17

zaczym 1 ł. Polſ. : 1 ł. Turec. =  $\frac{41 \cdot 16}{54} : 17$   
 $= 41.8 : 17.17$   
 $= 328 : 289$

uſoſybie nie na 800 łokciach prawie = 17 : 15  
 ledwie dojdzie 1 łokcia



A ztąd łatwo doysć można przez § 80 wiele dana liczba łokci Tureckich uczyni w Polskich. I tak n. p. 289 łokci Tureckich uczynią znowu 328 łokci Polskich. uczyniwszy proporcją  $17:15=328:x$

Przykład 2. Chcę wynaleść stosunek Dukata do grosza, znając pojedyncze stosunki Dukatu do złotego, złotego do dziesiętnika, i tego do grosza.

$$1 \text{ Dukat} : 1 \text{ złoto} = 18 : 1$$

$$1 \text{ Złoty} : 1 \text{ dziesięć} = 3 : 1$$

$$1 \text{ Dziesięć} : 1 \text{ grosz} = 10 : 1$$

$$1 \text{ Dukat} : 1 \text{ grosz} = 18 \times 3 \times 10 : 1$$

$$= 540 : 1$$

Można więc same nawet działania niektóre, zdające się być tylko zwyczajnym mnożeniem podciągnąć pod stosunek składany.

*Sposób poznawania wewnętrzney wartości pieniądzy.*

Pieniądze złote i srebrne nie są z samego złota i z samego srebra, lecz w pierwszych znajduje się wmieszane srebro i miedź, a w drugich sama miedź. Do poznania wewnętrzney wartości takich pieniędzy, dwie rzeczy uważać w nich należy, to jest ich wagę i tytuł.

Zgodzono się na ten koniec, aby uważać bryłę czystego złota, iakiejkolwiek bądź wielkości, podzieloną na 24 równych części, z których każdą, czy w więkzey czy w mnieyszey bryle złota nazwaną karatem. Dziesięć znowu karat na 12 równych części, z których każda nazywa się ziarkiem (granum): że więc w każdej bryle złota, znajduje się 288 ziarek. Naznacza się więc tytuł iakiemu kawałkowi złota, n. p. pieniądzu ze złota, według liczby karatów i ziarek czystego złota.

które w sobie zamyka. I tak mówi się, że tytuł pieniądza ze złota jest z 20, 21, 22 i t. d. karatow.

Jeżeli ciężary dwóch sztuk złota są równe, będą ich wartości w stosunku tytułów, przy równości zaś tytułów w stosunku ciężarów, więc *stosunek wartości dwóch sztuk złota złożonym jest z stosunków z ich tytułów i ciężarów.* (§ 85)

Co do srebra, dziele iakieykolwiek wielkości bryłę czystego srebra na 16 równych części, które nazywają się *lotami*, każdy zaś lot na 18 ziarek, całą więc znowu bryłę na 288 ziarek. Srebro więc czyste bez żadney mieszaniny nazywa się 16tey próby. Nazwie się zaś 15tey próby, jeżeli 16ta część jest mieszaniny.

Toż samo porównanie uczynić można z dwoma sztukami srebra, które się stanowiło dla dwóch brył złota. *Mianowicie stosunek ich wartości składać się także będzie z stosunków ich tytułów i wagi.*

Gdyby wypisane było na pieniądzach, iaką część znanej wagi w sobie zawierają, iak widzimy na monecie Polskiej, już przez to samo-możnaby porównywać ich wartość bez wagi. I-tak wypisano jest na złotowce Polskiej  $\frac{1}{80}$  część grzywny Kolońskiej, a na dwózłotowce  $\frac{1}{40}$  teyże grzywny. Więc w dwózłotowce jest 2 razy więcej srebra niżeli w złotowce. Ze zaś nie na wszystkich pieniądzach takowe wyrażenia znajdziemy, potrzeba zatym mieć częstokroć wzgląd i na tytuł i na wagę.

W porównaniu rozmaitych pieniędzy złotych i srebrnych nie pewnego stanowić nie można względem ich wartości. Wystawić sobie ogółem można te dwa kruszce, iak dwa towary, których cena powiększa się lub zmniej-

szta jednego względem drugiego, podług tego iak jednego jest mało względem drugiego i przeciwnie. Pokazuje to następujący Przykład 3 *Jaka jest w Polsce wartość złota, względem srebra według następującego oszacowania.*

- 1°) Jedną grzywną czystego złota zawiera 288 ziarek.
  - 2°) Tytuł dukatowego złota jest  $23\frac{2}{3}$  karatów, czyli grzywna dukatowego złota jest z 284 ziarek.
  - 3°) Z grzywny dukatowego złota białą 67 Dukatów.
  - 4°) Jeden Dukat waży 18 Złotych.
  - 5°) Z jednej grzywny Kolońskiej czystego srebra białą 80 Złotych Polskich.
- to dać następujące stosunki wartości

1 Grz. czyst. zł.	1 grz. du.	= 72:71
1 Grz. duk. zł.	1 dukat	= 67:1
1 Dukat	18 złote.	= 18:1
1 Złoty	12 K. czy fr.	= 1:80
1 Grz. czyst. zł.	1 grz. czy. fr.	= 72.67.18:71.80
		= 9.67.18:71.18
		= 9.67.9:71.5
		= 5427:355
		= 15.3:1

Wartość więc złota jest u nas prawie 15  $\frac{1}{3}$  większą od srebra. W takim postępowaniu szukamy stosunku złożonego z dwóch lub więcej stosunków znaniomych, dla tego też nazywa się *regulą składaną*.

Przykład 4. *Nie wiedząc wartości wag Szwedzkich, w wagach Polskich, wiem tylko, że 67 funtów Szwedzkich, czyni 70 funtów Moskiewskich, a 15 funtów Moskiewskich, czyni 17 funtów Polskich, i z tą chęć dochodzić, ile 201 funtów Szwedzkich, uczyni funtów Polskich?*

$\frac{67}{10}$  funt: Szwe:  $\frac{70}{10}$  funt: Moskiewskich  
 $\frac{10}{10}$  funt: Mosk:  $\frac{10}{10}$  funt: Polskich  
 $\frac{2}{10}$  funt: Polk:  $\frac{20}{10}$  funt: Szwedzkich.

$$\begin{array}{r|l}
 14 & \\
 1 & 67 \\
 \hline
 17 \times 14 = 238
 \end{array}$$

Więc 201 funtów Szwedzkich czyni 328 funtów Polskich; można bez wielkiego uchybienia na 13 funtów Polskich rachować 10 funtów Szwedzkich. Na 400 funtach, nie uchybi się nawet w iednym całym funcie. Jakeśmy w 1szym Przykładzie porównywali z sobą łokcie Polskie z Tureckimi, za pomocą znaiomych ich stosunków z łokciami Moskiewskimi, tak też i tu uczyniliśmy porównanie między funtem Szwedzkim i Polskim.

Sposób tylko odprawiania tey roboty iest nieco odmiennym, czyli raczey skroconym. Opuszczają się bowiem wyrażenia znaczeń stosunków. Takim sposobem mogłyby i wszystkie poprzedzające przykłady być odprawionemi. Zaśluguia sobie iednak na zaletę pierwsze te wzory, ponieważ w nich do razu poymnia się te stosunki, które składamy dla wynalezienia nieznaomego, do tego, że w Geometrii i w całej Matematyce tak są używane.

Bez 201 funtów Szwedzkich otrzymalibyśmy tylko sam stosunek składany funta Szwedzkiego do Polkiego; umieszczając zaś po prawey stronie 201, dochodzimy procz naimienionego stosunku, oraz wiele 201 funtów Szwedzkich, uczyni Polskich. Na iedno bowiem wychodzi iak gdybyśmy szukali czwartey geometryczney proporcjonalney do dwóch wyrazów danego stosunku i do 201. (§ 80) Trzeba mianowicie naten koniec



rozmnożyć wyrazy w każdej kolumnie przez siebie i podzielić produkt wyrazów z prawej kolumny przez produkt z wyrazów lewej kolumny, w której dla tego kładę literę  $\partial$  na przeciw 201 na znak, że ta kolumna jest dzielnikiem.

Przed rozmnażaniem zaś wyrazów przez siebie, zmniejszam one dzieląc każde dwa jakiegokolwiek wyrazy, byleby jeden z nich był wiedney, a drugi w drugiej kolumnie; przez spólną miarę, za pomocą znamion w § 26. podanych, a to zasadzając się na własności w § 81 wyrażoney, że czwarty wyraz proporcji nicodmieni się podzieliwszy przez jednąż liczbę dwa iey pierwsze wyrazy, lub dwa poprzedniki.

W reszcie postępowanie to, którym dochodziemy stosunku niewiadomego, z danych średnich stosunków wiadomych, nazywa się *Regułą łańcuchową* (catenaria, po Niemiecku Ketten-regel.) Składana więc reguła Przykładu 3 także łańcuchową nazywać się może.

W zwyczajnych przystosowaniach reguły łańcuchowej, idzie o to, aby wynaleść stosunek dwóch wielkości, z wiadomego stosunku pierwszej do drugiej, drugiej do trzeciej i t. d. aż do ostatniej nieznałomey. Wynika z tąd następująca reguła, którą w umieszczenie wyrazów zachować trzeba.

*Ta wielkość lub iey gatunek, który był następnikiem pierwszego stosunku, powinien być poprzednikiem następującego stosunku, i tak coraz daley, aż do ostatniego wyrazu, na którego miejscu próżnym kładzie się litera  $\partial$  na znak, że ta kolumna, w której jest ta litera, jest drugiej kolumny dzielnikiem.*

Przed rozmnażaniem poprzedników i następników dla otrzymania z nich złożonego; zmniejszają się ich wyrazy, dzieląc je przez również liczby sposobem dopiero co dla Przykładu 4 podanym.

Tych reguł przy zastosowaniu widać jasno w 3 Przykładzie, skrócone zaś w następcym.

Przykład 5. 20 Robotników robiąc przez godzin 12 na dzień, zrobiło za dni 16 łokci 780 rowu, którego szerokość łokci 8, a głębokości łokci 6 ileż trzeba będzie robotników, którzyby robiąc przez godzin 15 na dzień, w dniach 14 zrobili rowu łokci 936, w szerokości 9 łokci, a w głębokości 5 łokci?

Wzor działania.

5) 20 robotniko:	20 robotnikow
8) 16 dni	16 dni
6) 12 godzin	12 godzin
780 łokci dłu:	780 łokci długości
8 szerokoś:	8 szerokości
6 głębokoś:	6 głębokości.

6) 180	5) 180
4	20
20	8
2	6
4	5
3	2

12. Odpowiedź.

Przykład 6. Kupiec Paryżki winien Kupcowi Londyńskiemu liczbę pewną liwrow szterlingow, n. p. 3410, a to w tym czasie, gdy w wexlach Londyńskich i Paryżkich 31 denarów Angielskich przyjmują za 3 liwry Francuzkie.

Temuż Paryżkiemu kupcowi ofiarują wexel do Amsterdamu, wystarczający zupełnie

na wypłacenie. Żługu kupcowi Londyńskiemu; gdy w wexlach Paryzkich do Amsterdamskich rachnię 55 denarów Flammandzkich na talar, albo 5 liwry Francuzkie; a w wexlach Amsterdamskich do Londynu, rachnię 35 soldów Flammandzkich na 1 liwr szterling.

Czyliż kupić Paryzki ma przyjąć ten wexel Hamburski, czyli też lepiej robi, gdy kupcowi Londyńskiemu poszle wexel Paryzki?

(1 liwr szterling czyni 240 denarów. 1 sold 12 de.)

31 denar Ang. : 3 liw. Francuzk. = 3410 liw. szter. :  $X = 79200$  liwrow Fran:

czyli 818400 den Ang:

Ma więc kupiec Paryzki oddać Londyńskiemu 79200 liwrow Francuzkich Przyjmując zaś wexel Hamburski zostanie stosunek ceny wexlowey między Londynem i Paryżem, złożonym z stosunków tychże cen

między Londyńską do Amsterdamskiej i Amsterdamską do Paryzkiej

1 liw. ster. : 35 sold = 3410 liw. ster. : 143200 den. fla.  
lub 420 de:

55 den. flam. : 3 li. Fr. = 1432200 den fl. : 78120 liw. Fr.

Przyjmując więc Hamburski wexel, trzeba mu tylko wypłacić kupcowi w Londynie 78120 liwrow Francuzkich zamiast 79200 liwrow. Zylknie więc na tym 1080 liwrow to jest prawie  $1\frac{1}{3}$  od sta.

Poznać z tego przykładu można jakie zwykły miewać Bankierowie z podobnego postępowania. Francuzi zowią takie działania *les arbitrages*.

87 Uwaga 1. W ostatnim przykładzie wchodziło odciąganie, zaczętnie nie można było wygodnie użyć reguły ściechowey, pod którą wszystkie przykłady, w które tylko same mnożenie i dzielenie wchodzi, podciągniętem być mogą.

Trudność umieszczania w niej przyzwoitego wyrazów nieznając stosunków, dała pocho-  
pochop do wielu mechanicznych reguł. Sław-  
ną była w swym czasie, traktująca o  
tym książka Hollendra Rees. Takie jest o  
niej zdanie Pana Kästnera.

„Die Achtung in der eine für den Ma-  
thematiker so elende Kunst, als die Reesi-  
sche muß gestanden haben, vielleicht bey  
ignoranten noch steht &c. „.

Nie ma się, toż samo rozumieć o dziele  
Pana Schmita pod tytułem *Die Rechenkunst*  
in 2 Theilen v. N. Schmid Leipz. 1774.  
W nim pokazuje autor obliczalne reguły łań-  
cuchowej używanie, poprzedzwszy je na-  
leżyłą explikacją stosunków i proporcji.  
Dobrze jest dać początkowym, zwłaszcza  
młodzieży, reguły, podług których wszystko  
traktować można. Co inaczej, albo i  
wygodniej odprawionym być może, na-  
bierając łączności, sami to poznają: gdy tyl-  
ko iafno im wyłożone były fundamenta o-  
gulney reguły, i pomyśleć zechcą, iak po-  
dług tychże zasad innego postępowania u-  
żyć można, które inną ma postać.

*Uwaga z.* Inną tę postać może mieć re-  
gula łańcuchowa, gdy działanie zasadzone  
będzie na zadaniu § 85, gdyż to nieskończe-  
nie często zdarzać się może: litery bowiem C,  
T, E, *ct e* nie tylko przyczyny, czasy i sku-  
tki znaczą, ale i inne rzeczy, które podług  
przyjętych dwóch zasad zawierają się iako  
to prędkości, biegi, pełności i t. d

Pokazują takie wzory i przytłosowania  
wzięte z Arytmetyki Pana Kästnera nastę-  
pujące.

*Przykłady*



## Przykłady.

§ 88. Przykład 1. Forteca w której znay-  
 $\begin{matrix} C \\ E \end{matrix}$   
 duie się 1000 żołnierzy opatrzoną jest w 200  
 $\begin{matrix} T \end{matrix}$   
 beczek mąki na 6 miesięcy. Przyślano jeszcze  
 $\begin{matrix} e \end{matrix}$   
 80 beczek, i tak ma być garnizon powiększo-  
 $\begin{matrix} t \end{matrix}$   
 ny, żeby ta prowizya na 7 miesięcy wystar-  
 czyła.

$$c = \frac{CTe}{tE} (\S 86) = \frac{1000.6.280}{7.200} \\ = \frac{10.6.40}{2} \\ = 1200$$

Przykład 2. Wiozł 40 Cetnarow za 1 mil  
 $\begin{matrix} E \end{matrix}$   $\begin{matrix} C \end{matrix}$   
 za 105 Talarow, iak daleko 20 Cetnarow  
 $\begin{matrix} E \end{matrix}$   
 za 155 Talarow?

$$t = \frac{CTe}{cE} = \frac{40.21.188}{20.105.155} = 62.$$

Przykład 3. W pewney fabryce ma 20 ro-  
 botnikow robiąc po 6 godzin na dzień, pra-  
 cować przez 15 godzin. Wieleż tygodni po-  
 trzebnie do zakończenia tejże roboty 36 ro-  
 botnikow, robiących po 8 godzin na dzień?

$$C \quad T \quad e = c \quad t \quad E$$

$$20 \text{ robot} \times 15.6 \times 1 = 36 \times t.8 \times 1$$

$$27.15.6 = 288.t.8$$

$$27.15.5 = 24$$

$$5 \quad t = 27.15.5 = 6\frac{1}{2} \text{ tygodni.}$$

$$= 6 \text{ tygodni } 12 \text{ godzin.}$$

Ee

**Przykład 4.** Korzec żyta kosztuje  $H$  daie  $D$  funtów chleba, człowiek zaś ieden trawi na dzień  $M$  funtów chleba, litery  $h$ ,  $d$ ,  $m$  znacząc podobne tamtym rzeczy procz  $d$ , które iest tymże samym co i  $D$ ; wynaleść wieleby kosztowało to, coby strawiło, na dzień ludzi  $C$  lub  $c$

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{1 funt kosztuje} & H \\
 & & \hline
 & D & \\
 \text{1 człowiek trawi na dzień} & & MH \\
 & & \hline
 & C \text{ ludzi} & - - - - - CMH \\
 & & \hline
 & D & \\
 \text{podobnie}z & c \text{ ludzi} & - - - - - cmh \\
 & & \hline
 & D & \\
 & C &
 \end{array}$$

**Przykład 4. I.** Pewien Fabrykant ma 575 robotników

II. Potrzebne corok 597 Tal: 5 gr: 9 feni: kassowych (\*) pieniądze, na chleb daiąc

$M$   
co dzień każdemu  $\frac{1}{2}$  funta chleba; ko-

$H$   
rzec zaś żyta kosztuje 27 gr: 4 feni:

III. Kassa Fabrykanta chce, żeby tylko  $\frac{3}{4}$  pieniądze w złocie były na chleb

IV. Udprowadzić zatym połowę robotników

V. Cena zboża  $\frac{1}{4}$  zdrożała

VI. Wieleż funtów chleba przy tych okolicznościach codzień każdemu dać może?

(\*)  $4\frac{2}{3}$  Talarów pieniędzy kassowych, czyni 5 Talarów w złocie:

zaczyn  $4\frac{2}{3} : 5 = \frac{14}{3} = 4\frac{2}{3}$

lub pieniądze kassowe mają się do pieniędzy w złocie  $= 14 : 15$ .

$$\begin{aligned}
 m \times h \times c &= \frac{3}{4} \times \frac{1}{1\frac{1}{2}} M \times H \times C \\
 &= \frac{3}{4} \times \frac{1}{1\frac{1}{2}} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:} \times 3751 \\
 \text{zaś } c &= \frac{2}{5} C \\
 h &= \frac{5}{4} H \\
 \text{więc } m &= \frac{\frac{3}{4} \times \frac{1}{1\frac{1}{2}} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fu:} \times 3751}{\frac{1}{2} \times 3751 \times \frac{5}{4} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:}} \\
 &= \frac{\frac{3}{4} \times \frac{1}{1\frac{1}{2}} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{3 \cdot 14 \cdot \frac{1}{2}}{8 \cdot 15 \cdot 5} = \frac{42}{75}
 \end{aligned}$$

Względem tego przykładu wziętego z A-rytmetyki P. Schnita, a tu skróconego, tę samą P. Kašnera uwagi.

„Zapytanie to, iak rachmistrzowie czynić częstokroć zwykli, uczynionym jest zawikłańszym niepotrzebnemi okolicznościami.

Summa pieniędzy w II wznieca boiażn dłu-giego rachunku, a z podobieństwem do prawdy, nie jest iak się należy, dana liczba fenikow dla podziału na nie groszy.

Właściwie zaś wielkość tej summy niema żadnego wpływania do rachunku, idzie tylko o iey stosunek do kosztu w III.

Zamiast dwóch wielkości rocznego nakładu, można wziąć codzienny, ponieważ druga wielkość ludzi przez tyleż dni ie w iednym roku, co i pierwsza.

Na właściwą liczbę pierwszej wielkości ludzi, także względu mieć nie trzeba, ponieważ dosyć natym, że druga przez połowę ma bydz mnieyszą.

To wszystko co jest niepotrzebnego odłączywşy, całe pytanie przywodzi się tak do wynalezioney formuły.

Zadanie 5. 3 rzeczy K skutkuia podczas q

$$\begin{array}{ccc}
 L & & q-a \\
 M & & q-b
 \end{array}$$

Eeij

i czynią razem tenże sam skutek, któryby uczyniła sama rzecz  $K$  w czasie  $r$  wynaleść  $q$ ?

$$\begin{aligned} \text{Rozwiązanie} \quad & Kq + L(q-a) + (q-b) = Kr \\ \text{czyli} \quad & Kq + Lq - La + Lq - Mb = Kr \\ \text{z tąd} \quad & Kq + Lq + Lq = Kr + La + Mb \\ \text{lub} \quad & q(K + L + M) = Kr + La + Mb \\ \text{zaczyn} \quad & q = \frac{Kr + La + Mb}{K + L + M} \end{aligned}$$

**Przykład 5.** Pewien rzeźnik zgodził się na wyżywienie 20 wołów, przez 12 miesięcy. Po 2 miesiący upłynieniu przysyła ich jeszcze 5.

Gdy tych 25 Wołów przez 6 miesięcy zostały na paszy, znowu do nich przyłączyła 10.

Przez iak długi czas trzeba żywić tych 35 wołów, żeby nakoniec, tyle było paszy, ileby ich było potrzeba do strawienia 20 wołom w 12 miesiącach?

$$q = \frac{Kr + La + Mb}{K + L + M}$$

$$\frac{20 \times 12 + 5 \times 2 + 10 \times 8}{20 + 5 + 10} = \frac{330}{35}$$

$= 9\frac{3}{7}$  Miesiący. Więc 10 ostatnich wołów, lub wiżytkie razem 35 wołów żywione są przez 1 miesiąc.

**Przykład 6.** 6 Robotników  $= K$  skończyłoby pewną robotę w dniach 50  $= r$ . Gdy popracowali przez 15 dni  $= a$  przyłącza się jeszcze do nich 8 robotników  $= L$ . Ci 14 robotników pracują jeszcze razem 5 dni: poczyn znowu się do nich przyłącza 9  $= M$ , i wszyscy 23 pracują jeszcze razem  $q - 15 - 5 = q - 18$  dni, że zaty  $b = 18$ .

Tak dopiero zakończyliby robotę, do której skończenia pierwsi 6 sami potrzebowali by dni 50.



$$q = \frac{Kr + La + Mb}{K + L + M}$$

$$= \frac{6.50 + 8.18 + 9.18}{23} = 24\frac{1}{2}$$

Z zadania poprzedzającego możnaby zrobić siedm nowych, podług tego iakby się wzięła za nieznaną jedną z siedmiu liter do dwóch wyrażeń równych wchodzących.

I tak byłoby  $M = \frac{K(r-q) - L(q-a)}{q-b}$

Przykład 7. 6 Ludzi = K skończyłoby robotę w 50 dniach = r. Potrzeba też robotę zakończyć w 30 dniach = q

6 tych ludzi popracowawszy sami przez 8 dni = a przyłączają jeszcze do nich 7 = L, a teraz robią ci 13 ludzi razem przez 3 dni. Wieluż ludzi = M, trzeba jeszcze przyłączyć, żeby ta robota przy końcu 30go dnia zakończoną była?

$$M = \frac{K(r-q) - L(q-a)}{q-b}$$

$$= \frac{6(50-30) - 7(30-8)}{30-11} = \frac{6.20 - 7.22}{19}$$

$$= \frac{120 - 154}{19} = -\frac{34}{19} = -1\frac{1}{2}$$

Co tak się obiaśnia: Ludzie K i L odraabiają w wyznaczonym im czasie większą robotę, niż się żąda. Wyciągało się tyle ile 6 w 50 dniach zrobić może, zaczęli 300 dni roboty iednego robotnika. Dni zaś roboty są następujące

$$\begin{array}{l} 6\text{ciu w } 50 \text{ dniach} = 180 \\ 7\text{u w } 22 \text{ " " } = 154 \\ \hline 334 \end{array}$$

Jeżeli więc ci *M* szukani mają to sprawić, żeby 300 dni roboty wypadło, muszą znieść 34 dni, liczba więc  $1\frac{1}{2}$  czyli 2 robotników znaczy, że tyle robotników przeciewnie to zrobić powinni co drudzy czynią.

*Regula spòlki.*

ze względem na czas.

**Zadanie.** Kupiec pewien prowadzi handel kapitałem =  $K$  przez czas =  $a$ . Po upłynięciu tego czasu wchodzi z nim drugi w towarzystwo i łączy z nim swój kapitał =  $L$ . Kapitałem, który jest teraz  $K+L$  handlując przez czas  $b-a$ . Czas ten byłby b rachując go odąd jak pierwszy kupiec sam handlować zaczynał.

Przy końcu czasu  $q$  rachując go od zmian-  
kowanego czasu, przylączy się jeszcze trzeci  
kupiec z kapitałem  $M$ . Jest więc w handlu  
kapitał  $z K+L+M$  przez czas  $q$  rachując go  
odtąd iak pierwszy kupiec handlować za-  
czynał.

Przy końcu tego czasu jest cały zysk G.  
Ten podzielić potrzeba.

Rozwiązanie. Niech z niego dostaje pierwszy  $x$ , drugi  $y$ , trzeci  $z$ .

18° Kapitał  $K$  zostaje przez czas  $q$  zylkuie  $x$

$$2^{\circ} \quad - \quad - \quad - \quad I_1 \quad - \quad - \quad - \quad - \quad - \quad y-a \quad - \quad y$$
$$3^{\circ} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad M \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad q-b \quad \cdot \quad 2$$

$$x:y=Kq:L(q-a).(\S 85)$$

$$x+y: y = Kq + L(q-a): L(q-a) (\S 79)$$

$$y:z = L(q-a) : M(q-b)$$

zaczynam  $x+y:z=Kq+L(q-a):M(q-b)$  (§ 84.)

$$z \text{ tad } a+y+z:z=kq+L(q-a)+M(q-b); M(q-b)$$

czyli G

więc  $z = \frac{M(q-b) \cdot G}{Rq + L(q-a) + (Mq-b)} (\S 80)$

lub nazwawszy te 3 summy literą S

$$\text{jest. } z = \frac{M(q-b) \cdot G}{S}$$

$$\text{podobnież } y = \frac{L(q-a) \cdot G}{S}$$

$$x = \frac{K \cdot q \cdot G}{S}$$

Reguła względem tego działania takby się słownie wyraziła.

Rozmnażam każdy kapitał, przez czas w którym zostawał w handlu.

Przez sumnę tych produktów ( $=S$ ) dzielę cały zysk ( $=G$ )

Wieloraz rozmnażam przez każdy produkt, z każdego kapitału przez jego czas.

To da mi zysk tego kapitału.

Oczywiście prawdziwość to jest ogólnym czy wchodzących do spółki jest więcej, albo mniej od trzech. Dzieli się cały zysk, według stosunków produktów z kapitałami przez czasu. Tak regułę tę wyklada Stevin w swej praktycznej Arytmetyce.

Przykład 8. Daję furmanowi 24 Cetnarów towaru, aby je zawiozł na miejsce, na 60 mil odległe, 4 cetnary po 8 Talarów.

Wiechawszy 15 mil, musi dla zley drogi i floty, złożyć 4 Cetnary, iedzie z pozostałemi 20 Cetnarami 8 mil. Przy końcu tych 8 mil, przydaie do zachowanych 20 jeszcze 5, i wiezie ieszcze te 5 przez pozostałe 37 mil. Wieleż dostanie zapłaty?

Furman wiezie	dostaie za to
20 Cetnarow 60 mil	x
4 - - - 15 -	y
5 - - - 37 -	z

$$4.60 : 20.60 = 8,5 \text{ Tal.} : x$$

$$4.60 : 4.15 = 8,5 \quad - \quad : y$$

$$4.60 : 5.37 = 8,5 \quad - \quad : z$$

zaczynam  $x = 8,5 \cdot 5 = 42,5$  Talarów.

$$y = 8,5 \cdot \frac{1}{4} = 2,125$$

$$z = 8,5 \cdot 37 = 6,552$$

$$4.12$$

Każdy z właścicieli 20; 4; 5; Cetnarów po tyle dać musi, ile uczynią  $x; y; z$ .

Przykład 9. Z 29 złotych ma otrzymać  $A; \frac{1}{2}$   $B; \frac{1}{3}$ ; a jeżeli  $B$  dośłanie  $\frac{2}{3}$ , ma mieć  $C; \frac{1}{4}$

To znaczy części te, tak się mają zawierać Część ofoby  $A$ : części ofoby  $B = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3:2$

$$B : \frac{1}{4} : \frac{2}{3} = \frac{1}{4} : \frac{2}{3} = 3:2$$

Wyrażam stosunek 14 : 25 tak żeby poprzecznikiem było 2

$$14 : 25 = 2 : \frac{25}{7}$$

Stosunki więc. podług których ma być całość podzielona są

$$A : B : C = 3 : 2 : \frac{25}{7} = 21 : 14 : 25$$

$$\text{zaś ich summa} = 60$$

otrzymaie więc

$$A = \frac{29 \cdot 21}{60} = 29,7 = 1,45 \cdot 7 = 10,15 = 10 \frac{3}{20}$$

$$B = \frac{29 \cdot 14}{30} = 29,7 = 203 \quad \quad \quad = 62 \frac{1}{3}$$

$$C = \frac{29 \cdot 25}{12} = 29,5 = 145 \quad \quad \quad = 12 \frac{1}{2}$$

$$\text{summa} = 12 \quad 12 \quad \text{summa} = 29 \quad \text{Złot:}$$

§ 90. Przechodząc na tych tu przykładach dla nieprzechodzenia granic, którem sobie przepisał. Są one dostatecznemi do postużenia za wzory iak sobie w podobnych razach postępować.

Do zamian pieniędzy, miar, wag i t. d. i ćwiczenia się, zadając sobie samemu przy-



kłady powyższym podobne: mogą posłużyć  
Tabelle takowych miar umieszczone w A-  
rytmetyce P. Lhuillier.

Najgłówniejsze i najbardziej używane  
miary są

*dla długości.*

*Stopa Paryżka* (Pied du Roi) złożona z  
1440 częściek nazywanych *parties* ma przed  
innemi pierwszeństwo. Tey oryginal żela-  
zny, znajduje się w *Chatelet*. Jey stosunek  
do Rzyńskiej i Polskiej, a raczy Warszawsk:  
iż w § 6 Geometrii jest umieszczonym.

1 Stopa Angielska: Paryżkiev = 1,06575:1  
(Philosophical Transactions. Vol 55 p 326)  
Francuz: fazeń Toile zawiera 6 stop Paryżk.

Wagi (z Encyklopedyi)

1) *Grzywna Francuzka* (Poid Marc) ma  
4608 ziarn.

Tey oryginal znajduje się w Gabinetie  
śadow menniczych w Paryżu, pod trzema  
zamkami, i od kilku wieków żadney odmia-  
ny nie doznał.

1 Funt ma 2 grzywny, ta 8 uncyi, ta 576  
ziarn.

2) *Grzywna Kolońska* zawiera 4403 ziarn  
wagi grzywieńney Francuzkiej, dzieli się  
zaś sama na 4864 affow.

Oryginał iey znajduje się w Kolonii. Funt  
ma 2 grzywny ta 16 łotow.

3) *Grzywna Polska srebrna* zawiera 4169  
Affow Hollenderskich. Oryginał iey znaj-  
duje się na ratuszu: jest prawie zupełnie 7  
Kolońskiej. W monecie zaś Polskiej używa-  
na jest tylko grzywna Kolońska (Landwirth  
v M. Hube).

4) *Waga Angielska Poids de Troy* używa-  
na do rzeczy drogich. Tey uncya waży  
 $585\frac{1}{2}$  ziarn wagi grz. Par: dzieli się zaś sa-  
ma na 480 ziarn. 1 funt ma 12 uncyi.

Do ciężarów zaś używają wagi nazwanej *Avoir du poids* tey uncyą waży 533½ ziarn wagi Paryz: sama zaś dzieli się na 16 dragmow. i Cetnar ma 112 funt, ten 16 uncyi.

#### Monety.

*Francya.* Kupcy Warszawscy rachują 10 liwr. 12 soldow na Dukat.

*Anglia.* Zaś liwr sterling biorą po 40 Zł: Polskich.

Do dalszego doskonalenia się; procz namięnioney Arytmetyki w oyczystym ięzyku służą, i następujące.

1. *Fortsetzung der Rechenkunst in Anwendungen auf mancherley Geschäfte von Ab. Gott. Kästner.* Göttingen 1786. (in primis).

Jest to drugi podział pierwzey części iego początków Matematyki.

2. *Die Rechenkunst in zweenen Theilen von N. Shmīd.* Leipzig 1774. (dzieło już wyżej cytowane).

3. *Raphael. Levi. Rechnungs Methode.* Herausgegeben v. Meyer Aaron Hannover 1783 zawiera przepisy iak układać wyrazy w regule łańcuchowey, które R. L. swoim tylko naysposobniejszym uczniom użyćzał, a M. Aa. dla dobra publicznego ogłasza.

4. *L'Aritmetique methodique & démontrée appliquée au commerce, à la Banque & à la Finance &c. par. J. Cl. Delile dédiée à M. de Sartine, ministre & secretaire &c.* 4. Edit. Paris 1787.

Jasne i metodyczne Autora wyłuszczenie wielu rozmaitych obiektów, o których w niey traktuje, posłużyć może za dowód, że w równym stopniu doskonałości posiada teorią iak i praktykę.

## ROZDZIAŁ VII.

### O LOGARYTMACH.

§91. **J**Użeśmy wyżej mówili o składaniu jakichkolwiek stosunków: składanie równych stosunków da nam pochoć do mówienia o Logarytmach.

Jeżeli  $a:b=b:c$  jest  $a:c=a:b+b:c=a:b+ab::2(a:b)$ .

to jest stosunek z  $a:c$  jest złożonym z dwóch stosunków równych, z których każdy jest równy do stosunku  $a:b$ . Nazywa się taki stosunek *dwumnożnym* (ratio duplicata a nie dupla) i wzajemnie stosunek  $a:b=\frac{1}{2}(a:c)$  i nazywa się względem niego *dwudzielnym* (subduplicata).

Jeżeli  $a:b=b:c=c:d$  stosunek  $a:d$  jest złożonym z trzech, z których każdy jest równy do  $a:b$  jest więc  $a:d=3(a:b)$  i wzajemnie  $a:b=\frac{1}{3}(a:d)$  Stosunek  $a:d$  nazywa się *troymnożnym* (ratio triplicata) względem stosunku  $a:b$ , który się nazywa jego *trojdzelnym* (subtriplicata).

*W dwumnożnym stosunku są wyrazy kwadratami, a w troymnożnym sześcianami, względem wyrazów poiedynczych stosunków.*

ponieważ  $a:c=\frac{a:b}{a:b}=a^1:b^2$  (§84 W n.3).

także  $a:d=\frac{a:b}{a:b}=\frac{a^1}{b^3}$

Od tego też mają nazwiska stosunków dwumnożnych i troymnożnych względem

pojedynczych  $a:b$  które się ich *pierwiastkami* nazwać mogą.

Stofunki powyższe tak się w krotkości wyrażają

dwumnożny  $a:b:c$

troymnożny  $a:b:c:d$

i mówi się, że formułą *proporcją ciągłą*, iako się już w § 77 mówiło.

Lub też nazwawszy pierwszy wyraz  $a$  a

stofunek troymnożny  $a:an:a^2an^3a$  (§ 78)

§ 92. Można tym sposobem i więcej jeszcze przydać wyrazów, i na ten czas formowałyby *szereg geometryczny* n. p.

7; 14; 28; 56; 112; 224; i t. d.

podzieliwszy każdy z wyrazów przez najpierwszy zamieni się poprzedzający szereg na inny

1 2 4 8 16 32 i t. d.

to jest na taki, którego wyrazy w tymże samym co i pierwszy stofunku znajdować się będą, i zaczynający się od 1.

Własność ta i użyteczność przytłosowań z ostatniego wyrażenia szeregów sprawia, że takie tylko uważać będziemy.

§ 93. Jeżeli pierwszy wyraz stofunku geometrycznego jest  $=1$  a drugi  $=a$  to szereg ten zawierać w sobie będzie same mnogości drugiego wyrazu.

$M$  1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128;

$N$  1;  $a$ ;  $a^2$ ;  $a^3$ ;  $a^4$ ;  $a^5$ ;  $a^6$ ;  $a^7$ ; ...  $a^m$ ;  $a^{m+1}$

$L$  0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; ...  $m$ ;  $m+1$

Szereg  $M$  służy za przykład i zawiera w sobie same mnogości z 2, szereg  $N$  wystawia ogólniey szereg geometryczny, a w  $L$  są umieszczone wykładniki do mnogości w  $N$  należące, i formułą szereg *Arytmetyczny* liczb naturalnych.



§ 94. Każdy do tego z wyrazów szeregu  $L$  n. p. 4 wyraża, że stosunek  $1:a^4$  złożonym jest z czterech takich stosunków jakim jest najpierwszy  $1:a$  i nazywa się Logarytmem wyrazu nad nim stojącego w szeregu  $N$ . n. p. 5 jest logarytmem  $a^4$ . Są przeto logarytmy miarą stosunków, ponieważ ich wielkość iak widzimy wyznaczaia: są oraz miarą i liczb, które są także stosunkami, drugim ich wyrazem jest jedność, n. p. 5 jest logarytmem  $32$ ; czyli stosunku  $32:1$  bo ten jest  $2^5$  albo  $32$ .

§ 95. Zostawiwszy w  $L$  też same co i pierwey wyrazy, a odmieniwszy  $a$  w szeregu  $N$ , odmieniaia się wszystkie wyrazy w  $N$ : ważność tedy wyrazu  $a$ , którego logarytmem jest  $1$  dała mu nazwisko podstawy logarytmów: złączone zaś wyrazy szeregu  $N$  podług wziętey podstawy  $a$  z szeregiem  $L$  formuią tak nazwane *systema*, czyli *układ logarytmów*.

§ 96. Rzuciwszy okiem na szeregi  $N$  i  $L$  lub  $M$  i  $L$  ważną ich własność postrzegamy.

Produkt z wyrazów szeregu  $M$  odpowiada summie wyrazów pod pierwszemi stojących w szeregu  $L$  i wzajemnie wieloraz z dwóch pierwszych, różnicy z dwóch drugich

$$\text{I tak } 2 \times 8 = 16 \text{ (z szeregu } M)$$

$$1 + 3 = 4 \text{ (z szeregu } L)$$

$$\frac{2}{2} = 1$$

$$3 - 1 = 2$$

Z łatwością dowodzi się też samo i ogólniey biorąc wyrazy z szeregu  $N$ . Przypomnieć tu sobie tylko trzeba to, co się mówiło § 70 i 71.

Z tąd dalsze wnioski, wynikaia: że aby mieć logarytm odpowiadający mnogości ia-

*kiego stopnia, trzeba tylko rozmnóżyć logarytm pierwiastku przez ten stopień*

$$\text{Lg } 4^3 = 2 \times 3 = 6$$

zaś 6 odpowiada liczbie 64, która jest mnożnością żadaną.

I wzajemnie, *aby wyciągnąć pierwiastek iakiego stopnia z liczby, iako mnogość tegoż stopnia uważaney*, trzeba tylko logarytm iey podzielić przez ten stopień, otrzymam z tąd logarytm odpowiadający żadanemu pierwiastkowi.

$$\text{Lg } \sqrt[3]{64} = \frac{6}{3} = 2$$

zaś 2 jest logarytmem 4 żadanego pierwiastku.

§ 97. Na tych kilku przykładach przeświadczyliśmy się o wielkiej wagi własnościach szeregów *N* i *L*. Gdyby w szeregu *N* znajdowały się liczby w ich naturalnym porządku zaczawszy od 1go, a w szeregu *L* ich logarytmy, już dla liczb w tych dwóch szeregach znajdujących się zamieniłoby się mnożenie na dodawanie, dzielenie na odciąganie: trudne wyciąganie pierwiastków na dzielenie przez ich stopień, czyniąc same działania na logarytmach.

Prędkość z iaką można tym sposobem odprawiać rachunki, dała pochoch do ułożenia i wyrachowania zwyczajnych Tablic logarytmowych, których używamy. W nich wzięto za podługę 10, że zatyż układ logarytmow jest

$$K \ 1; \ 10; \ 100; \ 1000; \ 10000;$$

$$L \ 0; \ 1; \ 2; \ 3; \ 4;$$

W szeregu *K* na który się tu zamienia powyższy szereg *N*, szukano pośrednich liczb, aby się ciągnęły w naturalnym porządku. Na ten koniec szukano średnich cią-

gle geometrycznie proporcjonalnych n. p. między 1 i 10 poty, pokiby iaka z nich niezblżyła się do iakiey pośrédniey liczby całkowitey między 10. n. p. trzeba było szukać 24 średnich takich proporcjonalnych między 1 i 10, tą średnią wynalezioną i 10 i t. d. to jest wyciągać 24 razy pierwiastki kwadratowe, dla wynalezienia takiego, któryby się najbardziej zbliżał do 5: aby otrzymać logarytm jego, trzeba było podobnie szukać 24 średnich ciągle arytmetycznie proporcjonalnych między 0 i 1. Takim niezmiernie znużnym sposobem są w samey rzeczy wynalezione logarytmy, których używamy, aż do 10000: luboć dla liczb pierwszych między sobą tylko odprawić trzeba byłoby tę robotę, bo dla składanych, wynaydują się logarytmy przez dodawanie (§ 96.)

§ 98. Zostaie mi tu ieszcze przełożyć w krotkości.

*Używanie zwyczajnych Tablic logarytmowych.*

Ponieważ logarytmy wyrazow między 1 i 10 powinny być większe od 0 a mnieysze od 1; podobnież liczb między 10 i 100, muszą być większemi od 1, a mnieyszemi od 2, składać się więc muszą logarytmy liczb między 1 i 10, z zero całkowitych i ułomku właściwego; wyrazów między 10 i 100, z 1 i ułomku właściwego, między 100 i 1000 z 2 i ułomku właściwego i t. d. całkowita więc w logarytmie nayważniejszy jest jego częśćią, ponieważ z niej poznać można dorazu iakiego rodzaju, są jedności w naywyższej cyfrze liczby całkowitey, dla tego też nazywano ją *cechą* (characteristica) logarytmu. Ułomek właściwy wyrażony jest

w dziesiętnych z przybliżeniem w ~~1000000~~ częściach jedności, dla tego też widzimy w tablicach 7 znaków dziesiętnych przy cefze. Reszta ta logarytmu z dziesiętnych złożona, nazywa się mantysą.

Łatwo poznać można cechę logarytmu zdanej liczby całkowitej. Z ostatnich dwóch rzędów *K i L* widzimy, że ta powinna mieć w sobie tyle jedności, ile liczba całkowita ma cyfer mniej jedną; i wzajemnie z danej cechy poznać można z wielu cyfer składać się powinna liczba całkowita.

Na tych poprzedzonych wiadomościach załadza się rozwiązanie następujących zapytań nayeściej zdarzających się w rachunku z logarytmami.

**Zadanie I.** Mając daną liczbę nieznaną, idącą się w zwyczajnych Tablicach logarytmowych wynaleść iey logarytm i wzajemnie

**Rozwiązanie.** Szukam logarytmu tej liczby w tysiącach tylko, odciągam go od zaraz następującego większego; różnicę tę rozmnażam przez pozostałą część danej liczby, a od produktu odcinam z prawej strony tyle cyfer, ile ich było w części, przez którą rozmnożyłem, pozostałe dodać do mniejszego logarytmu, którego jeszcze cechę tak powiększam, żeby w niej tyle było jedności, ile ma liczba całkowita w sobie cyfer mniej jedną.

**Przykład.** Wynaleść Logarytm

14189.

$$\text{Lg } 14190 = 4,1519824$$

$$14180 = 4,1516762$$

$$\begin{array}{r} 10 \quad 3062 \end{array}$$

9

$$2755(8$$

$$4,1516762$$

$$\text{Lg } 14189 = 4,1519528$$

Re-



Reguła ta zasadza się natym, że stosunek różnic między całkowitemi jest prawie równy stosunkowi, różnic między logarytmami iak tu

$$10 : 3062 = 9 : 2756$$

Wykładnikiem pierwszego stosunku jest 3062, równe iak i drugiego.

Wzajemnie, aby wynaleść liczbę odpowiadającą logarytmowi nieznanemu, szukamy w tablicach na wpak tylko tę regułę obrocić trzeba.

*Przykład.* Wynaleść liczbę odpowiadającą logarytmowi 4.1519518.

Lg 14190 =	4.1519824	4.1519518	
Lg 14180 =	4.1516762	4.1516762	
10	3062	3062)	27560
			27558
			2

Liczba żądana jest 14189.

Reguła na to, zasadzająca się także na poprzedzającej proporcji byłaby następująca.

*Szukam w Tablicach logarytmu z cechą z najbarżiej zbliżającego się do danego i mniejszego od niego odciągam go od wyższego, tenże sam odciągam od danego: do ostatniej różnicy, która jest zawsze mniejszą dopisuję tyle zerów, ile cecha dana ma więcej jedności od 3, i dzielę ją przez pierwszą różnicę w Tablicach, wieloraz ztąd wypadający dopisuję do liczby całkowitej wynalezioney.*

Widąc złatwość w czym tę robotę skrócić można! mianowicie obeydzie się bez wypisywania całkiem logarytmów. Do tego ponieważ i różnicę na pamięć odprawić można, całe działanie przywodzi się w pierwszym razie do mnożenia różnicy między

logarytmami, przez liczbę całkowitą, a w drugim do dzielenia jedney różnicy przez drugą.

Z tego wzoru łatwo się także poznać iak sobie postąpić trzeba, gdy są większe liczby całkowite lub dziesiętne przy nich i wzajemnie.

§ 99. Zadanie 2. *Wynaleść logarytm ułamku.*

*Rozwiązanie 1<sup>o</sup>.* Ponieważ ułomek jest wielorazem wypadającym z podzielenia licznika przez mianownika.

Jeżeli więc ułomek jest niewłaściwym, odciągamy tylko logarytm tego mianownika od logarytmu licznika.

*Przykład.* Wynaleść logarytm  $\frac{7}{6}$

$$\text{Lg } 7 = 0,8450980$$

$$\text{Lg } 6 = 0,7781512$$

$$\text{Lg } \frac{7}{6} = 0,0669468 = \text{Lg } 1,166$$

Szukam mianowicie w tablicach tego Lg z cechą 3, i dorazu wynadę liczbę 1166, którą przez 1000 podzieliwszy otrzymuję oraz dany ułomek w dziesiętnych wyrażony.

2<sup>a</sup> Aby się dowiedzieć czym będą logarytmy ułomków właściwych, układam wstecz szereg  $K, L$

$$\begin{array}{ccccccc} 100000 & 1000 & 100 & 10 & 1 & K \\ -4 & -3 & -2 & -1 & 0 & L \end{array}$$

Są więc logarytmy właściwych ułomków ujemnymi

*Przykład.*  $\text{Lg } \frac{6}{7} = -0,0669468$

Aby znieść tę ujemność tak sobie postępuje

$$1 + \text{Lg } 6 = 1,7781512$$

$$\text{Lg } 7 = 0,8450980$$

$$\text{Lg } \frac{6}{7} = 0,9330532 - 1$$

$$= 3,9330532 - 4 = \text{Lg } 0,8571$$

To jest: powiększam cechę  $\lg$  z licznika tylą ogółem iednościami, żebym od niego mógł odcignąć  $\lg$  z mianownika. Logarytm z tąd wypadający miałby w cęsie tyle iedności za wiele; ilem ich nadto przydał; umieszczam ie więc na boku z znakiem ujemnym (jak tu—1).

Pod tym podpisyany  $\lg$  ieszcze toż samo waży co i pierwszy; różnica bowiem zostanie ieszcze taż sama, gdy po obu stronach przydam po 3.

$\lg 3.9330532$  odpowiada liczbie całkowitey 8571, którą ieszcze podzielić trzeba przez 10000 bo tey jest  $\lg 4$ , otrzymuję więc 0,8571 ułomek  $\frac{8}{9}$  w dziesiątych wyrażony.

§ 100. Zadanie 3. Wynaieść pierwiastek mnogości iakiegokolwiek bądź stopnia.

Przykład. Wynaieść pierwiastek  $\sqrt[4]{7892 \over 6453}$

$$\begin{aligned} \lg 7892 &= 3.8971871 \\ \text{rozmnożony przez } 3 &= 11.6915613 \\ \text{także } 2 \lg 6453 &= 7.6195234 \\ \hline &= 4.0720379 \\ \text{podzielony przez } 4 &= 0.0180095 \\ \text{Pierwiastek żądany} &= 10,42 \end{aligned}$$

Sam już ostatni przykład przekonywa nas iak wielce użytecznemi są logarytmy.

Przystosowanie ich do reguł ze trzech sam sobie każdy uczynić potrafi.

Niżey ieszcze bardziey przekonamy się o ich użytku w rachunkach trygonometrycznych. Jan Neper Baron Merchistonu szkot, jest ich wynalazcą przy początku zeszłego wieku, zaś Henryk Brigg wygodniey ie ułożył, i tak iak ich teraz używamy.



## ROZDZIAŁ VIII.

### PIERWSZE ZASADY ROZBIORU MATEMATYCZNEGO (ANALYSIS)

§ 101. **W** Idzieliśmy w § 19 iak z dwóch rozmaitych wyrażeń iedneyże liczby, wynaleść można nieznaną liczbę za pomocą przeciwnych działań. Było tam

$$3x + xa = 6x8$$

$$\text{zaczynam } a = \frac{48}{2} = 4$$

W ogólności dwa rozmaite wyrażenia iedneyże wielkości czyli ich *tożsamość* (identitas), nazywa się *rownaniem* (æquatio). *Przerabianiem* zaś *rownania* (reductio) nazywa się oddzielenie wielkości nieznaney od znanych tak, żeby pierwsza była równa do drugich, wykonawszy na nich działanie iak wyciągaia znaki, któremi są wielkości z sobą połączone. Dwa wyrażenia po obu stronach znaku = nazwać można *stronami* *rownania* (membrum æquationis). Każdy zaś z znaków, z których iest iaka strona złożona nazywa się *wyrazem* (terminus).

§ 102. Nauka *rownan* nazywa się *Algiebrą*. Nazwawszy ją, iak niektórzy sposobem odprawiania rachunków przez litery Abecadła, iednożby znaczyła co i *rachunek literalny*, o którym wyżej była mowa. Znaczenie zaś iey według innych, że iest sposobem rozwiązywania zadań Matematycznych przywodząc ie do *rownan* służy bardziej *Rozbiorowi Matematycznemu* (Analysis). Dla tego też dwa te słowa *Algebra*, *Rozbior* mają niektórzy za synonimy.



Zachowując więc nayıpierwsze znaczenie Algiebrы; widzimy podług znaczenia Rozbioru matematycznego, że ten używa Algiebrы do rozwiązywania Problematów. I. flota rozbioru na tym zawisła. Uważaia się w nim wielkości nieznaіome iak gdyby znaіomemi były, i wynayduia się z znaіomych podług następuiaćey reguły, która zachować trzeba chcąc rozwiązać zadanie rozbiorowym spofobem.

§ 103. Wyraża się wielkość nieznaіoma ogólnym iakim znakiem n p. iaką z ostatnich liter Alfabetu, i łączy się potym z danemi wielkościami stosuiąc się do przepisow zadania; tak, żeby się otrzymało fundamentalne równanie: te więc tylko ieszczе przerobiwszy rozwiązanie się zadanie.

Przykład 1. Kurьер wyiechał z iednego miejsca iuż temu 9 godzin, i przeieżdża po 5 mil na 2 godziny. Wysyłaia za nim drugiego kurьера, którego prędkość iest taka, że odprawia 11 mil co 3 godziny; chodzi tu o to żeby wiedzieć gdzie 2gi kurьер 1go dogoni?

Dogoni 1go o mil = X

1y nieżdża na 1 god =  $\frac{5}{2}$  mili

2gi - - - - - =  $\frac{11}{3}$  - - -

1y niechał w 9 god =  $4\frac{1}{2}$  mil

potrzebuie =  $\frac{3}{2}$  X godzin

2gi potrzebuie =  $\frac{2}{11}$  X godzin

Droga 1go =  $\frac{1}{11} X \times \frac{1}{2} + \frac{45}{2}$

Równanie fundamentalne.

$$X = \frac{3X}{11} \times \frac{5}{2} + \frac{45}{2}$$

## Przerabianie równania

$$22 \cdot 2X = \frac{2 \cdot 15X}{22} + \frac{45 \cdot 22}{2}$$

$$44X = 30X + 990$$

$$44X - 30X = 990$$

$$14X = 990$$

$$14$$

$$X = 70\frac{1}{2} \text{ mil}$$

Zrozumie każdy z łatwością ten przykład, zastanowiwszy się z uwagą nad znaczeniem każdego z osobna rzędu. Dla niektórych przyłączam tu iednak iego

§ 104. *Expplikacya.* W 5tym rzędzie stoi, że pierwszy kurier potrzebuie godzin  $\frac{2}{3}X$ . Jakoż potrzebuie mil  $X$ ; na 1 zaś godzinę nieżdża  $\frac{1}{2}$  mil, potrzebuie więc tyle godzin ile wypada z podzielenia  $X$  przez  $\frac{1}{2}$  czyli rozmnożenia  $X$  przez  $\frac{2}{1}$  (§ 30).

W przerabianiu, Dla znieśienia mianowników 11; 2; 2; z stron równania; rozmnażam wszystkie ich wyrazy przez ich produkt. Jest to reguła, którą zawsze w tym razie zachować należy.

Dla odłączenia zaś nieznanego wyrazu od znaniomych, używam przeciwnych działań i znakow, względem tych, któremi są wyrazy połączone; iakośmy to już w § 19 widzieli; tu n. p. przenoszę  $30X$  na drugą stronę z znakiem  $-$   $30X$ , a tak zostanie się jeszcze  $14X = 990$ . Dla znieśienia czynnika 14 przenoszę go jak dzielnika na drugą stronę, i otrzymuję  $X = 70\frac{1}{2}$  mil.

§ 105. W tym przykładzie i ogółem w rozwiązywaniu każdego zadania rozbiorowym sposobem pięć rozmaitych części postrzegamy.

W pierwszej daje się nazwisko wielkości nieznajomey, iaką z ostatnich liter Abecadła, iak tu X. Gdyby zadanie ieszcze ogólniejszym było iak niżej obaczemy, wyrażają się znaiome ilości początkowemi literami Abecadła. Tę część nazwać możemy *Mianowaniem* (Denominatio). Jest ona najistotniejszą częścią rozwiązania, i należy właściwie do rozbioru, pozostałe zaś części należą do Algiebrzy.

W drugiej części pokazała się Tośamość dwóch wyrażeń iedneyże wielkości; ta nazywa się *Równaniem*, iakośmy wyżej (1) widzieli; mianowicie *Równaniem fundamentalnym*, bo immediate z zadania wynika: dla różnienia go od innych, na które się odmiennia. Można też nazwać ją *Warunkiem* (conditio).

W trzeciej części odłączyliśmy znak niewiadomy od wiadomych, takowe działanie nazywa się *Przerabianiem* (Reductio).

Czwarta część zamykająca w sobie odpowiedź na zadanie nazywa się *Rozwiązaniem* (solutio).

Piątą część, na koniec do tych przydać ieszcze można. w niej dochodzimy czy znalezione wyrażenie szukańey wielkości, w danych wielkościach zgadza się z warunkami zadania, to jest czy zadanie dobrze jest rozwiązany. To działanie nazywa się *Sprawdzeniem* (verificatio).

Wzor działania takim porządkiem obaczemy na poprzedzającym przykładzie nieco odmienionym.

§ 106. Zadanie 2. Niechby pierwszy kurjer procz korzyści, że wyjechał prędzej, miał ieszcze i tę, że wyjechał z miejsca bliższego. Niechby n. p. pierwszy kurjer iadący do Włoch, wyjechał z Krakowa w poniedziałek • 8 godzinie w wieczor przejeżdżając 7 mil

co 5 godzin; a drugi iadący za pierwszym  
wyjechał we wtorek rano o 10 godzinie z  
Warszawy o 34 mil oddaloney od Krakowa,  
uieżdżając po 13 mil na 4 godziny; gdzie  
się ziada;

*Mianowanie.* Ziada się o mil  $= X$

1y uieżdża na 1 god:  $= \frac{2}{3}$  mil

2gi " " " " "  $= \frac{2}{3}$  " "

1y potrzebuie god:  $= \frac{3}{2} X$

2gi " " " " "  $= \frac{3}{2} X + 14$

*Warunek*  $X = \frac{2}{3}(\frac{3}{2}X + 14) + 34$

*Przerabianie*  $X = \frac{2}{3}X + \frac{28}{3} + 34$

$3 \cdot 39 X = 3 \cdot 28 X + 39 \cdot 98 + 34 \cdot 39$

$117 X = 84 X + 3822 + 3978$

$117 X - 84 X = 3822 + 3978$

$33 X = 7800$

*Rozwiązanie*  $X = 236\frac{4}{11}$

*Sprawdzenie*  $236\frac{4}{11} = \frac{2}{3}(\frac{3}{2}X + 14) + 34$ .

§ 107. Dla rozwiązania zadania tego iak  
nayogólniey; służy następujący

*Wzor działania.*

*Mianowanie.* Odległ: szukana  $= X$

Odległ: wiadoma  $= a$  (iak tu 34)

Godziny wprzod  $= b$  (14)

Prędkość 1<sup>go</sup>  $= \frac{c}{d}$  - ( $\frac{2}{3}$ )

Prędkość 2<sup>go</sup>  $= \frac{e}{f}$  - ( $\frac{1}{4}$ )

1y potrzebuie godzina  $= \frac{d}{c} X$

2gi " " " " "  $= \frac{f}{e} X + b$



$$\text{Warunek } X = \frac{c}{\partial} \left( \frac{fX}{e} + b \right) + a$$

$$\text{Przerabianie } X = \frac{c}{\partial} \left( \frac{fX + eb}{e} \right) + a$$

$$X = \frac{cfX + ceb}{\partial e} + a$$

$$\partial e X = cfX + ceb + \partial ea$$

$$\partial e X - cfX = \partial ea + ceb$$

$$X(\partial e - cf) = a\partial e + bce$$

$$\text{Rozwiązanie } X = \frac{a\partial e + bce}{\partial e - cf}$$

§ 108. Otrzymaliśmy ztąd ogólną formułę za pomocą której można rozwiązać wszystkie zadania podobne do poprzedzającego niechby w reszcie jakimkolwiek bądź były liczby.

Ostatniego przykładu na liczbach takie byłoby Rozwiązanie

$$X = \frac{a\partial e + bce}{\partial e - cf}$$

$$= \frac{34 \cdot 3 \cdot 13 + 14 \cdot 7 \cdot 13}{3 \cdot 13 - 7 \cdot 4}$$

$$= \frac{1326 + 1274}{11 - 28}$$

$$= \frac{2600}{-17}$$

$$= 236\frac{4}{17} \text{ iak wprzod.}$$

Dotego: z wynalezioney formuły można by zrobić iedenaste nowych zadań, uważając iaką z iedenastu liter, które ją składają, iako niewiadomą, a pozostałe iako wiadome.

*Uwagi nad rozbiorem Matematycznym.*

§ 109. Trudno się tu wstrzymać od nieuczynienia kilku uwag nad Rozbiorem Matematycznym, nad tym kluczem, czyli po-

wszecznym sposobem, którym od dwóch blisko wieków tak cudne odkrycia poczyniono w Matematyce. Podaie on naydoskonalsze przykłady sposobu iak używać sztuki rozumowania; daie umysłowi cudowną łatwość odkrywania nieznanomych rzeczy za pomocą nie wielu danych rzeczy; i używając znaków krotkich, i łatwo wyrażających wyobrażenia; wystawia rozumowi rzeczy, które inaczej zdawałyby się przechodzić sferę pojęcia iego. Tym to sposobem bardzo skróconemi być mogą geometryczne dowodzenia: długie paskmo dowodów, w których umysł niemógłby dociec związku wyobrażeń bez ostatniego wyśilenia attencji, zamienione zostaje na znaki zmysłowe, a rozmaite działania, których wyciąga, uskuteczniają się, tych znaków kombinacją. Lecz co ieszcze dziwnieysza, jest to, że za pomocą tej sztuki, wielka liczba prawd w iednym częstokroć wierszu jest wyrażona; zamiast co trzymając się zwyczajnego sposobu tłumaczenia się i dowodzenia, trzebaby całych foliantów do objęcia tych prawd: zaczynam nauczaniem się iednego wierszu rachunkowego, można wkrótkim czasie nauczyć się całych umiejętności, których inaczej zaledwo przez wiele lat nauczyćby się można. (Są to uwagi P. d'Alemberta).

Do wydoskonalenia się w rozbiórze służą.  
§ 110. J. P. Sniadeckiego. Teorya Rachunku Algebrycznego, przytłofowana do Geometrii i linii krzywych. 2 Tomy 4<sup>o</sup> w Krakowie 1783.

Dzieło dopiero od nauczycielow ze smakiem czytane.

2) J. X. Ustrzyckiego. Algebra porządkiem do każdego zrozumienia przytłofowanym ułożona. 2 T. 3<sup>o</sup> w Warzawie 1778.

„ Procz młodzieży zakątnie edukującej się znajdzie tu Podskarbi, Ekonom, Prawnik, Kupiec, Rolnik, Wojskowy, Miernik, Budowniczy swych korzyści źródło. „

3.) J. P. Lhuillier. *Algebrą dla szkół Narodowych.* 4° 1782.

4.) J. P. Clairaut. *Elemens d'Algebre* 3° 4 Edit. Paris 1768.

Wyborne dzieło: ułożone porządkiem iakiego wynalazcy trzymać się mogli. W niewielkiej książce zamknięte jest co tylko *Algebry* ma w sobie ważniejszego.

5.) J. P. Euler. *Elemens d'Algebre* 2. Vol. 8° 1774.

Bardzo jasno i gruntownie iak wszystkie tego wielkiego Geniusza dzieła napisana, równie też

6.) P. Maclaurin *Traité d'Algebre & de la maniere de l'appliquer* przełożona z Angielskiego. 4° 1753. Nakoniec

7.) *Introduction a l'Analyse des Infinimens petits* przez P. Eulera, sławne dzieło przełożone z łacińskiego przez P. Pezzi. 8° w Strazburgu 1786.

Przy końcu umieszczoney na czele dzieła tego Elegii P. Eulera mianey w Akademii nauk 6go Lutego 1785, przez P. de Condorcet'iey Sekretarza, po P. d'Alembercie, to stoi na dowód doskonałenia się społeczeństwa ludzkiego.

„ Sa mort a été regardée comme une perte publique même dans le pays qu'il habitoit. L'Academie de Petersbourg a porté solennellement son deuil & lui a décerné à ses frais un buste de marbre, qui doit être placé dans ses salles d'assemblées. Elle lui avoit déjà rendu pendant sa vie un honneur plus singulier peut-être. Dans un tableau

allégorique, la figure de la Géometrie s'appuie sur une planche chargée de calculs, & ce sont les formules de sa nouvelle Théorie de la lune, que l'Académie a ordonné d'y inscrire. Ainsi un Pays qu'au commencement de ce siècle, nous regardions encore comme barbare, apprend aux nations les plus éclairées de l'Europe à honorer la vie des grands hommes & leur mémoire récente. Il donne à ces nations un exemple que plusieurs d'entre elles auroient à rougir peut-être, de n'avoir su, ni prévenir, ni même imiter. „

*Koniec Arytmetyki.*





# GEOMETRYA.

## ROZDZIAŁ II.

NIEKTÓRE POTRZEBNIEJSZE PODANIA z GEOMETRYI POCZĄTKOWEY.

(Kontynuacja 1go Rozdziału.)

§ I. TWIERDZENIE I. *Wielkości przydatne zamieniaią się na przeciwne, gdy powiększając się coraz bardziej, przechodzą przez ilość nieskończenie wielką, lub gdy coraz bardziej zmniejszając się przychodzą przez zero.*

Niechby z dwóch linii równoodległych *Fig: 1*  
*AB*; i *CD*, iedna *AB* obracała się wkoło niewzruszonego punktu *E*, z którego spuścimy prostopadłą *EF* na *CD*; pierwszy punkt przecięcia wyznaczyć się nie daie. Bo gdyby nim był n. p. punkt *H*, możnaby wziąć daley punkt *φ* i ściągnąć linią *Eφ*, która więc pierwey przecięłaby *CD* niżeli *EH*. Ze więc to zawsze ma miejsce poki *FH* iest wyznaczoney długości, można więc, mówić, że pierwszy ten punkt przecięcia nieskończenie iest oddalonym od punktu *F* to iest przewyższa wszelką długość wyznaczoną, że zatym dwie linie równoodległe przecinaia się, ale w punkcie nieskończenia oddalonym od takiego iak tu *F*. Do tego nie nienależy oddalenie ich *EF* bo o ich położeniu tylko iest mowa

Gdy linia *AB* z równoodległego swego położenia coraz bardziej w lewo w koło *E* obracać się będzie, będą przypadać przecięcia iey z *CD* po lewey stronie *EF*, w pun-

kie  $K, L, M$  tak, że oddalenia  $KF, LF, MF$  coraz mniejszymi się stają, tak, że gdy linia  $AB$  przypadnie na  $KF$  oddalenie to staie się o. poczym znówuby się w prawo powiększały. Pierwsze nazwać można *przydaynemi*, drugie zaś *uiennemi*. Przeyscie więc z przydaynych na uienne staie się w *nie-kończonym* (infini) i w zero.

**Fig: 2** § 2. TWIERDZENIE 2. *Kąt przy środku koła jest dwa razy większym od kąta przy okręgu na tymże łuku spierającego się*

Dla dowiedzenia, że kąt  $acb$  jest dwa razy tak wielki jak  $adb$ . ściągniemy średnicę  $dc$ : podzieli się kąt przy środku  $acb$  na dwa inne, z tych  $ecb$  jest rowny do dwóch wewnętrznych  $d$  i  $b$  w trójkącie  $cdB$ , ponieważ iak te tak i on, są spełnieniami kąta  $dcB$  do dwóch kątów prostych; że zaś kąty  $d$  i  $b$  są sobie równe iako przy podstawie w Trójkącie równoramiennym, jest zatym kąt  $ecb$  dwa razy większym od  $cdB$ : podobnież kąt  $acc$  jest 2 razy większym od  $ade$ , zaczym i cały kąt  $acb$  2 razy większy od  $adb$ .

**Fig: 3** WNIOSEK 1. Wynika z tąd, że wszystkie kąty w iednymże odcinku koła są sobie równe.

Odcinkiem koła (segmentum) nazywa się iego część iak tu  $adba$  zawarta między łukiem i cienciwą. Kąty w nim iak  $d, d, d$ , są wszystkie równe, bo każdy z nich jest połową kąta przy środku  $c$ .

WNIOSEK 2. Wystawiać sobie cienciwę  $ab$  posuwającą się coraz bardziey do góry w równoodległym od pierwszego położeniu, powiększać się oraz będzie i łuk, na którym się wspiera, że zaś ten jest miarą kąta przy środku, powiększać się będzie oraz i ten, a zaczym i kąt przy okręgu, który jest iego połową: ztąd wnosi się z łatwością, że kąty w odcinku większym od półkola są wszy-

*śkie: ostre i równe między sobą; w półkółku są proste; a w odcinku mniejszym od niego wszystkie rozwarte i także równe*

§ 3 TWIERDZENIE 3. *Kąt odcinka jest równy kątowni w odcinku na przemian.* Fig: 4

Kątem odcinka nazywa się kąt zawarty między styczną i cięciwą jak tu *bad. sty-*  
*czną* zaś (tangens) jest linią jak tu *ad*, która w jednym tylko punkcie dotyka się koła, aby więc miała tę własność, trzeba żeby była prostopadłą do promienia poprowadzonego do tej punktu dotknięcia: wtedy bowiem będzie miała każdy punkt za kołem procz punktu dotknięcia. Odcinkiem zaś na przemian jest odcinek *acba* względem odcinka *afba*.

Po poprzedzonym tym objaśnieniu łatwo nam będzie dziewięć własności ich w twierdzeniu wyrażoną.

W trójkącie *abe* jest kąt *b* prostym jako w półkółku, zaczynam *a* i *e* wąż i kąt prosty: zaś kąty *r* i *s* wąż także i kąt prosty, odciągawszy więc od obydwóch równych sum kąt *r* zostanie się *s=t*.

§ 4. ZADANIE 1. *Na danej linii zrobić odc. Fig: 4*  
*śinek zawierający w sobie kąt dany.*

Niech będzie *s* dany kąt *a* linią *ab*.

Dzielię ją na dwie równe części w *g*: wystawiam stąd do niej prostopadłą *cg*, którą przecinam w *c* inną prostopadłą z *a* do *ad* wystawioną. Nakreśliwszy koło promieniem *ac* te da mi żądany odcinek *acba*.

§ 5, ZADANIE 2. *Mając dane położenie Fig: 5*  
*trzech punktów wynaleść czwarty, od którego poprowadzone trzy linie do danych punktów, zawierały dwa kąty dane.*

Niech będą dane te trzy punkta *a, b, d*, a kąty *o* i *n*.

Robię na linii *ab* odcinek *afba* zawierający w sobie kąt *o* : podobnież na linii *bd* odcinek *bfdb* zawierający w sobie kąt *n*; punkt przecięcia ich łukow *f* jest żądanym punktem.

§ 6. TWIERDZENIE 4. Jeżeli cztery linie są w proporcji Geometryczney; to prostokąt z dwóch skrajnych jest równy prostokątowi z dwóch średnich: i wzajemnie

Dla dowiedzenia tego wystawmy sobie, że w § 78. litery  $a:b=c:d$  znaczą linie; ztąd i następujące wynikaia wnioski.

WNIOSEK 1. Jeżeli dwa prostokąty są równe co do powierzchni jest ieden z dwóch skrajnych, a drugi z dwóch średnich linii.

WNIOSEK 2. Jeżeli trzy linie są w stosunku ciągłym będzie kwadrat z średniey równy do prostokątu z skrajnych i wzajemnie.

Fig:6 § 7. TWIERDZENIE 5. Jeżeli w jakim troykącie poprowadzimy linią równoodległą od iednego boku, przetnie ta dwa inne boki na części proporcjonalne.

Niech będzie *de* równoodległą od *ab* będzie  $cd : da = ce : eb$ .

Ściągnawszy bowiem *ae* i *db* są równe troykąty *dea* i *deb* co do powierzchni, iako na iedneyże postawie *de* i między iednymi równoodległymi *ab* i *de* (co się ściśle dowodzi w początkowey Geometrii). Zaś troykąt  $cde : dea = cd : da$  mają bowiem wierzchołek spólny w *e*, zaczym zawierają się iak ich podstawy (co także dokładnie dowieść się daie) wynikną więc ztąd proporce.

$$\begin{array}{l} \Delta \quad cde : dea = cd : da \\ \quad \quad cde : deb = ce : eb \end{array}$$

$$\text{a z tąd} \quad cd : da = ce : eb.$$

WNIO-



WNIOSEK 1. Pomniąc na odmiany, które z proporcją uczynić można (§ 79) łatwo te i tu przystosować się daia.

WNIOSEK 2. Gdyby kąt  $ced$  był równy kątowi  $dea$ , byłby i kąt  $ead$  równy kątowi  $dec=eba$ , a z tą trójkąt  $abe$  równoramiennym, mianowicie  $ae=eb$ . z tą proporcją

$$cd : da = ce : ea$$

To jest, jeżeli podzielimy kąt trójkąta na dwie równe części, linia to czyniąca przedłużona dostatecznie, podzieli bok trójkąta na dwie części, które będą w tymże samym stosunku co i dwa inne boki: i wzajemnie

UWAGA. Powyższe twierdzenie jest fundamentalnym w dowodzeniu przypadków, w których dwa trójkąty są podobne.

Umieszczam je tu razem

Dwa trójkąty są podobne.

1°. Jeżeli trzy kąty w jednym są równe trzem kątom in odpowiadającym w drugim trójkącie.

2°. Jeżeli trzy boki w jednym są proporcjonalne względem trzech boków w drugim.

3°. Jeżeli kąt w jednym jest równy kątowi w drugim, a dwa boki obejmujące kąt w pierwszym, są proporcjonalne do takich boków w drugim. Nakoniec

4°. Są jeszcze podobnemi, jeżeli mają każdą po jednym kącie sobie równe, i dwa boki, z którychby jeden był przyległy, a drugi przeciwległy danemu kątowi, proporcjonalne; bok zaś przeciwległy kątowi, powinien być większy od przyległego.

Na tym twierdzeniu 5 zasadzają się następujące zadania.

**Fig:6** § 8. ZADANIE 3. *Wynaleść linią czwartą geometrycznie proporcjonalną do trzech linii danych.*

Niech będą te linie dane  $f, g, h$ .

Robię iakikolwiek kąt  $c$ , przenoszę na iego ramiona  $cd, ce$  równe do  $f$  i  $g$  i ściągam  $de$ : na pierwszym ramieniu biorę  $ca$  równe do  $h$  i przez  $a$  prowadzę  $ab$  równoległą od  $de$ ; otrzymam  $cb$  czwartą żadaną.

WNIOSEK. Gdyby dwie średnie linie były sobie równe, wynależłaby się tym sposobem trzecia ciągle geometrycznie proporcjonalna do dwóch linii danych: podobnież czwarta i t.d. można więc i wykreśleniem geometrycznym podwoić, potroić i t.d. stosunek dany. (§91)

UWAGA. Szukanie czwartey geometrycznie proporcjonalney odpowiada Regule ze trzech prostey w Arytmetyce.

**Fig:7** § 9. ZADANIE 4. *Podzielić linią daną na równe części.*

Niech daną linią będzie  $ab$  do podzielenia na 5 części

Prowadzę linią  $ag$  przekładam na nią 5 równych części iak  $ac$  wzięta na oko, ściągam  $gb$ , a przez punkta  $c, d, e, f$  prowadzę równoległe od  $gb$ , te przetną  $ab$  w żadanych punktach.

WNIOSEK. Gdyby  $ac, cd, de$  i t.d. były w danym stosunku, podzieliłaby się podobnież  $ab$ .

**Fig:8** UWAGA. Do podzielenia linii na bardzo małe części służy, tak nazwany podział *Noniusza*. Dajmy na to, że chcę podzielić linią  $ab$  na 30 równych części.

Zrobiwszy na  $ab$  iakikolwiek prostokąt  $ablk$  dzielę jeden iego bok  $ab$  na 5 równych części a  $kl$  na 6 i od tych podziałów spuściam prostopadłe do środkowey linii  $cm$ :

*de* jest różnicą między  $\frac{1}{5}$  i  $\frac{1}{6}$  częścią linii *ab*,  
to jest  $=\frac{6}{50}-\frac{5}{50}=\frac{1}{50}$  *ab*,  
Podobnież *fg*  $=\frac{2}{35}$  *ab* i t. d.

Gdybyśmy podzielili *ab* na 11 równych części a *kl* na 12 byłaby *de*  $\frac{1}{12}$  iedenastej części linii *ab*, gdybyśmy więc zamiast *ab*, *cm*, *kl* wzięli łuki od iednegoż środka nankreślone i zamknięte promieniami przez końce łuku odpowiadającego linii *ab* poprowadzonymi: i gdyby do tego łuk ten zawierał 11 stopniow, znaczyłaby część *de*  $\frac{1}{12}$  iednego stopnia czyli 60 minut, zaczym 5 minut; *fg* znaczyłaby 10 minut i t. d.

Jakoż przyłącza się łuk taki ruchomy do kątomierzow; i za pomocą iego brać można dokładnie kąty do 5 minut; bez niego zaś zaledwo mogą być mierzone kąty w polu dokładnie do  $\frac{1}{4}$  stopnia, czyli 25 minut.

§ 10. TWIERDZENIE 6. *Jeżeli sobie obierzemy punkt wewnątrz koła lub za kołem, i przez niego poprowadzimy linie przecinające okrąg koła po obu stronach, będą iego oddalenia od punktow przecięcia na iednej stronie, w stosunku odwrotnym względem takich przecięć na drugiej stronie leżących.*

Niech będą obranemi punktami *a* i *a* ili *Fig:9*  
nie przezeń poprowadzone przecinające, o- 10  
kręgi w *d; c; b* i *e*. Sciągnijmy *db* i *ec*. Troskątów *dba*, *cae* są podobne (§ 2 wn. 1. i § 7 n° 1)  
z tąd wynika proporcya

$$ac : ad = ae : ab.$$

WNIOSEK 1. Twierdzenie to inaczey tak się wyrazić może

Dwie cienciuwy przecinają się na części odwrotnie proporcjonalne  
zaś dla punktu obranego za kołem;

Linie przecinające koło, czyli sieczne (se-

Gg ij

eantes) są w stosunku odwrotnym względem ich części za kołem

Albo jeszcze inaczej

Prostokąt z dwóch części iedney cienciuwy, iest równy prostokątowi z dwóch części agiey

Prostokąt z całej sieczney i z iey części za kołem iest równy prostokątowi z drugiey sieczney i z iey części za kołem.

WNIOSEK 2. Jeżeli iedna z cienciw iest średnicą, a druga do niey prostopadłą, wynika ztąd  $ac \times cb = cd^2$

Fig:

21

To iest wyprowadziwszy do średniey prostopadłą od iakiegokolwiek punktu na niey obranego, aż do zeyścia się z okręgiem koła, będzie ta średnie geometrycznie proporcjonalną między dwoma częściami średnicy.

WNIOSEK 3. Sciągnąwszy  $ad$  i  $db$  troykąt  $adb$  iest prostokątnym przy  $d$  (§ 2. wn. 2), że zaś iego wysokością, z tąd wysokość taka iest średnią geometrycznie proporcjonalną między dwoma częściami przeciwprostokątney. Takż  $\triangle ade$  i  $\triangle edb$  i  $\triangle adb$  więc  $ab : ad : ae ; i ab : bd : be$

WNIOSEK 4. Dla siecznych zaś: gdy się iedna z nich  $ad$  coraz bardziey oddalać będzie od drugiey  $ae$ , zbliżać się także będą co raz bardziey do siebie punkta przecięcia  $e$  i  $d$ , a przez to samo sieczna do iey części za kołem, czyli podstawa prostokąta do wysokości, także jeżeli iedna z linii poprowadzonych od punktu za kołem iest sieczną, a druga stycznią, wyniknie Twierdzenie.

Prostokąt z całej sieczney i z iey części za kołem, iest równy kwadratowi z styczney. Z wniosku 2gò wynika

§ 11. ZADANIE 5. Wynaść średnie ciągłe geometrycznie proporcjonalną, między dwoma liniami danemi.



Niech będą danemi liniami  $ac$  i  $cb$ .

Złączywszy je do kupy nakreślam na  $ab$  półkole i wyprowadzam od punktu złączenia  $c$  prostopadłą  $cd$ , która jest średnią żadaną.

UWAGA. Szukanie takiej średniej linii odpowiada wyciąganiu pierwiastków kwadratowych w Arytmetyce, podzielić więc można i stosunek między liniami, tak, że się otrzyma jego  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$  część i t. d.

§ 12. ZADANIE 6. Od punktu danego za kołem poprowadzić do niego styczność.

Niech będzie dany punkt  $a$

Ściągam  $ac$ : nakreślam na niej półkole  $abc$ ; punkt przecięcia  $b$  wyznacza mi położenie linii  $ab$ , która jest stycznością z kołem, bo ścignawszy promień  $cb$ , kąt  $abc$  jest prostym (§ 2 Wn. 2. § 3)

Fig:  
12.

WNIOSEK. Gdyby dany ten punkt był wyznaczonym na okręgu, n. p.  $b$  ściągnaćby tylko trzeba promień  $cb$  i wyprowadzić do niego prostopadłą  $ab$ .

§ 13. TWIERDZENIE 7. Jeżeli dwa koła przecinają się, to linia łącząca ich środki dzieli ich wspólną cienciwę na dwie równe części i jest do niej prostopadłą.

Ścignawszy promienie, wynikną trójkąty  $bce$ ,  $cef$ , które mając trzy boki w jednym równym trzem bokom w drugim, przystać do siebie będą mogły, zaczynam i kąt  $bce = ecf$ . Wziawszy więc trójkąty  $bcl$ ,  $fcf$ , te także we wszystkich względach będą sobie równe mianowicie  $bl = lf$  i  $cl$  prostopadła do  $bf$ .

Fig: 3

WNIOSEK 1. Toż samo ma miejsce, kiedy koła przecinają się wewnątrz

Fig:  
13

Takim samym sposobem dowodzi się, że  $cd$  dostatecznie przedłużona podzieli wspólną cienciwę  $ab$  na dwie równe części, i będzie do niej prostopadłą.

Obrawszy sobie na linii przechodzącej przez środki koł punkta coraz niżej iak  $c$  i od nich nakreśliwszy koła przechodzące przez końce cienciwy  $a, b$  łuk każdego następującego koła coraz mniej wznosić się będzie nad cienciwę, i coraz się bardziej do niej zbliżać, tak że możnaby mówić, każda cienciwa jest toż samo co łuk przechodzący przez iey końce i promieniem nieskończenie wielkim nakreślony.

**Figu:** WNIOSEK 1. Jeżeli dwa koła przecinające się coraz bardziej oddalać się od siebie będą, zmniejszać się będzie coraz bardziej ich spólna cienciwa, a raczy oddalenie punktów przecięcia; tak dalece, że zamieni się na koniec na punkt, i dwa koła już nie przecinać, ale dotykać się będą wewnątrz lub zewnątrz: Cienciwa zaś zamieni się na stycznią spólną obydwom kołom w ich dotknięciu i prostopadłą do linii łączącej ich środki.

WNIOSEK 3. Im większymi promieniami  $ge, gf$  i t d. nakreślimy łuki, tym bardziej te zbliżać się będą do styczney  $ab$  i mniej krzywymi się stają: nazwawszy zaś *elementem* częśćkę nieskończenie małą łuku przy  $g$  ta będzie miała dyrekcyą styczney  $ab$ .

§ 14. ZADANIE 7. Na danej linii zrobić figurę podobną do danej.

**Figu:** Trzeba na linii  $ab$  zrobić figurę podobną do  $ABCDE$

15. do  $ABCDE$

Dzielię ją przekątnymi na trójkąty i do tych robię podobne, zaczawszy od  $ABC$ , do którego robię trójkąt podobny na  $ab$ , albo szukając czwartych proporcjonalnych do trzech wyrazów znaiomych, lub też robiąc kąty równe. I tak ieden po drugim: albo też przekładam  $ab$  na  $AB$  przez  $b$  prowadzę równoodległą do  $BC$ ; prze  $c$  równo-

odległą od  $CD$  i t. d. uformuie się figura  $abcde$  podobna do  $ABCDE$ : bo będzie miała wszystkie kąty równe i boki koło nich proporcjonalne, co z łatwością dowodzić się daie.

§ 15. TWIERDZENIE 3. *Figury podobne są w stosunku dwumnożnym ich boków sobie odpowiadających.*

To jest jeżeli  $n$ . p. podstawa jest 2, 3, 4 i t. d. razy większą od drugiej będzie pierwsza figura 4, 9, 16 i t. d. razy większą od drugiej: i ogólnie jeżeli podstawy zawierają się iak  $m:n$  będą się miały do siebie figury iak  $m^2:n^2$ .

*Figura:  
16.*

Przekonać się nam nayprzod o tym potrzeba na prostokątach podobnych. Jeżeli podstawa iednego  $AB:ab=5:3$  muszą być także i wysokości  $AD:ad=5:3$ . Poprowadzwszy przez punkta podziału linie równo odległe od dwóch boków przyległych każdego prostokąta, podzieli się pierwszy na 25 takich prostokącików, iakich drugi mieć będzie 9:—Zrobiwszy kwadraty na podstawach  $AB, ab$  albo na wysokościach  $AD$  i  $ad$ . Każda para z tych także się będzie zawierać iak 25:9. ponieważ będzie mógł pierwszy być podzielonym na 25 takich kwadracików, iakich drugi będzie miał 9.

Toż stanowiąc można i dla trójkątów podobnych, które są połowami prostokątów podobnych, i ogółem dla iakichkolwiek dwóch figur podobnych, które zawsze podzielić można przekątnemi na trójkąty, z których każde dwa odpowiadające sobie będą podobne.

Dla przeświadczenia się otym zupełnego służy własność ta równych stosunków, że *summa wszystkich poprzedników tak się ma*

do summy wszystkich następników iak którykolwiek poprzednik do jwego następnika.

$$a : na$$

$$b : nb$$

$$c : nc$$

$$d : nd$$

$$a+b+c+d : n(a+b+c+d)$$

Jak ostatniego tak i każdego z osobna sfunktu jest wykładnikiem  $n$ .

Poprzedniki mogą wyrażać troykąty składające pierwszą figurę, a następni drugi, będą się więc zawierać figury podobne iak każda para troykątow podobnych one składających, to jest iak kwadraty z bokow, sobie odpowiadających.

§ 16. ŻADANIE 8. Wynaieść ogólną ekspresyą wielkości okręgu koła, lub iego powierzchni z danej średnicy.

Im większą liczbę damy bokom Wielokąta foremnego opisanego na kole tym bardziej obwód iego zbliżać się będzie do okręgu koła, a powierzchnia iego do powierzchni koła. *Sposobem wyczerpania* (methodo exhaustionis) dawnych, dowieść można dokładnie, że podwajając coraz liczbę bokow wielokąta opisanego na kole, można uczynić różnicę między iego obwodem i okręgiem koła, lub iego powierzchnią i koła mnieyszą od wyznaczonej różnicy, by też ta iak najmnieyszą była. Można więc uważać koła iak wielokąt foremny o nieskończenie wielu bokach. A z tąd przystosować do koła własności wielokąta foremnego na kole opisanego i własności wielokątow foremnych o równej liczbie bokow, zaczym sobie podobnych; mianowicie *koło jest także równe do troykąta mającego za podstawę iego okrąg, a za wysokość promień.* O-



kręgi koł rozmaitych tak się zamierają iak ich promienie. Zaczym stośunek okręgu koła do jwego promienia iest iednoślayney wielkości. Maiąc więc raz wyrażony stośunek, ten w liczbach inż przez to samo można wynaleść zwyczajną proporcją, długość okręgu koła podług danego promienia lub średnicy. Jakoż wynalezionym iest stośunek ten średnicy do okręgu koła

$$=7:22 \text{ (podług Archimedesa)}$$

$$113:355 \text{ (podług Metiusza)}$$

1:3,141592... i t. d. do 35 znaków dziesiątnych podług *Van Ceulen* Hollendra. W ostatnim stośunku bierze się średnica za iedność, im więcej weźmiemy dziesiątnych z następnika tym dokładniey wynaydziemy okrąg podług daney średnicy. Nazwiemy ogółem literą *P*. liczbę 3,141... to iest 3 z tyłą dziesiątnymi, ile dokładność naszego rachunku wyciąga; literą *d* daną średnicę *p* szukany okrąg; *a* powierzchnią koła wyniknie z tąd

$$1 : P = d : p = Pd$$

$$4 : P = d^2 : a = Pd^2$$

4

Druga proporcya wyraża, że kwadrat opisany na kole, to iest, z średnicy ma się do koła iak 4 : *P*. Ponieważ obydwie figury są równe do troykatow, równe wyłości maiących, to iest promień, zaczym tak się zawierają iak podstawy (Rozd: 1 §98) Jeżeli nazwiemy promień koła literą *r* będzie

$$p = P_2 r$$

$$a = P r^2$$

## DE MAXIMIS &amp; MINIMIS.

§ 17. Jest część Geometrii, w której się zaprzatamy iedynie relacją pełności i obwodów, czyli ogólniey granic figur: dochodzi się w niej w jakim razie są one największe w jakim najmniejszych. Wyborne w tym rodzaju mamy w kłęgarniach dzieło J. P. Lhuilier.

TWIERDZENIE 9. *Między wszystkiemi prostokątami o równym obwodzie zawiera kwadrat największą powierzchnią.*

**Figur:** Zrobmy kwadrat *ac* mający za obwód linią *cb*: poprowadźmy w nim przekątną *bd* a przez punkt na niej *o* poprowadźmy równoodległe od dwóch jego boków przyległych: prostokąty przez które nieprzechodzi przekątna są sobie równe. Przedłużmy *po*, do której wziąwszy równą *pg*, i dokończywszy prostokątu *hf* ten ma tenże sam obwód co i kwadrat; jest zaś sam równy do miejsca *abonp* ponieważ *hp=oc*: Zaczynamy kwadrat *ac* większym od niego kwadratem *pn*. Im zaś bardziej zbliżać się będzie podstawa do wysokości w prostokącie; tym mnieyszą będzie ta różnica. Kwadrat *ac* jest większym od prostokąta *li* kwadratem *sq*.

Można też samo i krocicy dowieść.

$$\begin{aligned} (ab+am)(ab-am) &= ab^2 - am^2 \quad (\text{Aryt: § 69}) \\ \text{czyli } hf &= ab^2 - am^2 \\ \text{z tąd } hf+am^2 &= ab^2 \end{aligned}$$

To jest kwadrat z *ab* przewyższa zawsze prostokąt tegoż co i on obwodu kwadracikiem, który tym mnieyszym staie się im bardziej podstawa prostokątu zbliży się do wysokości.

UWAGA. W układaniu wewnętrznego rozporządzenia domu, powinni mieć wzgląd Architekci na tę własność.

§ 18. ZADANIE 9. Wykreślić linię Logarytmową.

Figura 18.

Wystawmy od dwóch końców linii  $ac$  prostopadłe  $ab$  i  $cd$  weźmy ostatnią n. p. 10 razy większą od pierwszej. Poczyni od środka  $e$  linii  $ac$  wystawmy prostopadłą  $ef$  i weźmy ją równą do średniej ciągle geometrycznie proporcjonalnej między  $ab$  i  $cd$  (§ 11). Taką weźmy  $gh$  między  $ab$  i  $ef$  i t. d. podzielił się stosunek linii  $ab : cd$  coraz na  $\frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$  i t. d. Przez końce tych średnie ciągle geometrycznie proporcjonalnych poprowadziwszy linią  $bhfk d$  ta jest żadaną linią logarytmową.

PRZYSTOSOWANIE ROZBIORU DO GEOMETRYI.

Figura 19.

§ 19. ZADANIE 10. Zamienić dany trójkąt na czworobok tejże co i on powierzchni i podstawy; i w którymby bok przeciwległy podstawie był od niej równoodległy, a z dwóch drugich boków jeden miał toż położenie względem podstawy co i bok trójkąta, a drugi położenie dane.

Już widzieliśmy w § 102 na czym zawiła istota Rozbioru.

Wystawiamy więc sobie tu iakoby żadanym czworobokiem już był wykreślony czworobok  $befe$ . Gdy się mówi, że rozbiór prowadzi bez zawodu do rozwiązania zadania; przypuszcza się zawsze w tym, który go przedsiębierze, pewny dowcip, pokazujący mu drogę, którą postępować trzeba i pierwiastkowe wykreślenie (*constructio*) zdolne do odkrycia stosunków, które roztrząsa: dotego że posiada gruntownie podania przynajmniej początkowej geome-

tryi i ma one zawsze, że tak powiem w pa-  
mięci na dorędziu.

Prowadzę  $ad$  równoodległą od  $bc$ :  $en$  i  $bh$   
równoodległe od  $dc$  i spuszczaam  $bg$  prosto-  
padłą do  $ad$  Idzie tu tylko o wynalezienie

$$\text{linii } \partial n = ef$$

Niech będzie  $\partial n = x$

$$bc = a$$

$$ad = b$$

$bg$  wysokość  $\Delta abc = c$

$$\Delta abc = \text{Cwo. } ebcf = \partial$$

$$ah : bg = ek : bi \text{ (bo } \Delta abh \text{ i } ebk)^*$$

$$\frac{b-a}{b-a} : \frac{c-x-a}{c-x-a} = \frac{cx-ca}{b-a}$$

czworobok  $befe = ebk + bcfk$

$$\text{czyli } \partial = x-a \frac{(cx-ca)}{b-a} + a \frac{(cx-ca)}{b-a}$$

$$= \frac{cx^2 - 2acx + a^2c + 2acx - 2a^2c}{2(b-a)}$$

$$= \frac{cx^2 - a^2c}{2(b-a)}$$

$$\text{z tąd } 2\partial(b-a) = cx^2 - a^2$$

$$cx^2 = 2\partial(b-a) + a^2$$

$$x = \frac{2\partial(b-a) + a^2}{c}$$

$$= \frac{a(b-a) + a^2}{c} \text{ ponieważ } 2\partial = a$$

$$= ab - a^2 + a^2 = ab$$

$$\text{zaczynam } x = \sqrt{ab}$$

*Rozwiązanie.* Szukam średnie geometry-  
cznie proporcjonalnej między  $ad$  i  $bc$  (§11)  
przenoszę ją od  $\partial$  do  $n$ , przez  $n$  prowadzę  
równoodległą od  $cd$  przecinającą  $ab$  w  $e$  i

---

\*  $\text{ i }$  jest znakiem podobieństwa.



przez  $e$  prowadzę równoodległą  $ef$  od  $bc$  uformi mi się żądany czworobok  $ebcf$ .

§ 20. ZADANIE 2 Podzielić daną figurę na 20. równe części liniami równoodległymi od podstawy.

Niech będzie dana figura  $abcdef$  do podzielenia na 3 równe części.

Szukam iey powierzchni (Rozd: 1 § 99).

ta niech będzie  $= 10950$  Łok.

iey  $\frac{1}{3}$  część  $= 3650 \dots$

Niech  $ab$  zawiera 100 łokci (podług skali fig: 42. Tab. II). Wysokość trójkąta równego do  $\frac{1}{3}$  figury, a mającego za podstawę  $ab$  jest  $= 2.3650 = 73$  łok. (Rozd: 1. § 97). Wyta-

100

wiam więc prostopadłą do podstawy, biorę na niej  $gh = 73$  (podług skali) ściagam aż trójkąt  $abi$  jest równy do  $\frac{1}{3}$  figury. Ten więc tylko zamieniam jeszcze na czworobok  $abnm$  sposobem w § 19 podanym.

Dochodzę ze skali, że  $mn$  zawiera 118 łokci. Będzie więc znowu trójkąt równego do  $\frac{1}{3}$  figury, a mającego za podstawę  $mn$  wysokość  $= 3650 = 62$  blisko. Biorę więc

59

$op = 62$  i i zamieniam podobnymże co i pierwszy sposobem trójkąt  $mnc$  na czworobok iemu równy  $mnrq$ ; Że zaś wypada mi tu tego kawałek  $fiq$  za figurą, ściagam  $rf$  prowadząc przez  $q$  linią  $qs$  równoodległą od  $rf$  i ściagam  $sr$ . Trójkąty  $sqf$ ,  $sqr$  są równe co do powierzchni, bo mają wspólną podstawę  $sq$ , a wierzchołki na linii  $rf$  równoodległej od podstawy; odcinając więc wspólną ich część  $sqf$  zostanie  $tqf = str$ . Zaczynam zamieniam tylko jeszcze trójkąt  $str$  na czworobok  $truu$  dla otrzymania drugiego

linii podziału *uw.* Gdyby po obu stronach figury wypadały takie trójkąty jak tu *ftq*, trzeba by wynaleść ich powierzchnię z ich podstaw i wysokości wziętych, podług skali, tę powierzchnię podzielić przez połowę ostatniej linii podziału, padającej wewnątrz figury; dla otrzymania wysokości trójkąta, którego by jeszcze przydać trzeba do ostatniego czworoboka, reszta jak wyżej.

UWAGA. Chcąc dokładniej tę robotę wykonać, trzeba by wynaleść przez rachunek trygonometryczny linie, które tu ze skali bierzemy.

Sądzę, że sposób ten na myśl mi przychodzący, da początkowym iakieźkolwiek wyobrażenie podziału figur na równe części liniami równoodległymi.

*Figu:* § 21. ZADANIE 3. Będąc dane koło z linią 21. zewnątrz lub wewnątrz jego znaleźć taki punkt na okręgu, żeby poprowadziwszy od niego linie do końców danej linii, i ściągnąwszy linią łączącą punkta, przecięcia tych ostatnich linii z okręgiem koła, ta była od danej linii równoodległą.

PRZYGOTOWANIE. Niech będzie żądany punkt *d*, aś równoodległą od *ab*.

Przez *a* prowadzę styczną *ag* (§ 12.) a przez *e* styczną *eh* (§ 12. Wn.)

DOCHODZENIE. Kąt *feh* = *d* (§ 3) = *eha* (Roz. 1. § 43). zaś kąt *a* jest spólny do obydwóch trójkątów *aeh*, *adb*, są więc te podobne (§ 7 Uwaga). z tąd proporcya

$$ad : ab = ah : ae$$

$$\text{zaczynam } ad \times ae = ab \times ah \text{ (§ 6)}$$

$$= ag^2 \text{ (§ 10. Wnio: 4.)}$$

ROZWIĄZANIE. Szukam trzeciej ciągłej geometrycznej proporcjonalnej do *ab* i *ag* (§ 8 Wnio:) przekładam ją od *a* do *h*. Przez

*h* prowadzę styczną dotykającą się koła w *e*. Nakoniec przez ten punkt prowadzę *ef* równoodległą od *ab*, linie poprowadzone przez *ae* i *bf* przedłużone dostatecznie zeydą się w punkcie na okręgu koła.

Znajduję rozwiązanie tego i następującego Zadania w wybornym dziele Pana Montukli pod tytułem *Histoire des Mathématiques p. M. Montucla &c. 2 T. 4<sup>e</sup> Paris 1758*. Z niego biorę następującą uwagę.

§ 22. UWAGA I. „Dwojakim sposobem postępuje się w Geometrii, albo złożonym (*methodo synthetica*), albo też rozbiorowym (*methodo analitica*). Pierwszego używa się chcąc kogo przeświadczyć o prawdzie już odkrytej, zaczyna się tu od zaślad (a *principis*) od prawd już wiadomych, a postępuje od wniosku do wniosku w nieprzerwanym paśmie, przystępuje się nakoniec do tego, co się dowieść miało.

Postępowanie rozbiorowym sposobem, iak widzimy, zupełnie jest przeciwnym pierwszemu. Tu przyjmujemy za prawdę co dopiero ma być dowiedzionym. Wyprowadzamy z tąd coraz nowe wnioski, poki nie zaydziemy, do czego oczywiście prawdziwego lub fałszywego, ieżeli podanie jest Twierdzeniem; zaś mogącego być wykonanym lub nie, ieżeli jest Zadaniem. Z tąd też i nazwiska tych dwóch sposobow; w pierwszym składamy; łączemy wiele prawd, z których związku wypływa nowa. W drugim zaś rozbieramy podanie ieszcze niewiadome na jego części, wszystkie koniecznie prawdziwe, ieżeli Podanie jest prawdziwym, fałszywe zaś przeciwnie. W pierwszym postępujemy od prostego (*simple*) do składanego, od wiadomego do niewiadomego, że tak powiem od pnia do gałęi, w drugim

zaś przechodzimy z łózonego do pojedynczego, z niewiadomego do wiadomego od gąłęzi do pnia.

UWAGA 2. Pierwszego samego prawie zofstawili nam wyborne wzory dawni Geomet: Granice, które sobie zamierzyłem, niedozwalają mi zaftanowić się ebizerniey nad temi dwoma wielkiej wagi fposobami. Obydwa iednąą ćwiczącemu się w nich wielkiej wagi korzyści i do znacz nego ftopnia dofkonałości doprowadzić go mogą: pierwszym mianowicie nabywa praktyczney logiki, umyflu tego geometrycznego, który nie famy m tylko geometrom iest iftotnie potrzebnym, a drugim fmaku do wynalazkow.

W refzcie raz prawda rozbirowym fposobem odkryta; syntetycznym dowiedziona być może, iako się na poprzedzającym zadaniu przeftwiadczyć otym można przewróciwfy na wfpak rozwiązanie: z tąd nowe ie y pierwfzeńftwo od nowfzych zwłafzcza geometrow przyznane, lecz za to w pierwfzym w całej fwey piękności pokazuje się iafność: dla tego też tak ią sobie polubił Newton. Tym fposobem napifał on niefmiertelne fwe dzieło: *Principia Mathematica Philosophiae naturalis*. Służyć one może za wzor tym, którzy chcą śledzić natury tajemnicę. z pożytkiem dla siebie i dla drugich.

UWAGA 3. Można sobie nie mało ulżyć rozwiązanie Zadania rozbirowym fposobem, zrobiwfy wprzod figurę ile możności dokładnie, choć probowaniem (par tatonnement). Łatwo bowiem tak postrzeże się, iakie kąty równe, iakie linie proporcjonalne; z tąd iakie troykąty podobne i t. d.

Naftepujące podanie pokazuje iak użyć tego fposobu w wyfzukiwaniu Twierdzeń.



§ 23. TWIERDZENIE. Linia *ab* iest podsta- *Figu:*  
 wą nieśkończenie wielu troykątów, których 22  
 dwa boki *aD* *Db* lub *aD* *Db* zawsze mają mię-  
 dzy sobą iednośtainy stosunek, iaka iest linia  
 krzywa, czyli po geometrycznemu iakie iest  
 miejsce geometryczne \* wżyskich wiercho-  
 ków tych troykątów.

Przygotowanie. Podzieliwszy *ab* tak, że-  
 by odcinki iey były w danym stosunku *ae* :  
*eb* (§ 9) szukam punktu *f* takiego, żeby ie-  
 szcze było *af* : *bf* = *ae* : *eb* co z małą nieco  
 odmianą społobu § 9. wykonać się daie. Wi-  
 dzie z tad, że *e* i *f* będą końcami tey krzy-  
 wey linii, ponieważ można uważać *aeb* iak  
 ko granicę troykąta *adb*, gdy iego kąt *δ*  
 coraz. roztwártszym się staie: zaś *afb* iak  
 granicę troykąta *adb*, gdy kąt iego *δ* nayo-  
 strzeyszym się staie. Musi więc linia ta być  
 krzywą.

Dochodzenie. Daymy na to, że iest koło-  
 wa; i nakreślmy ją na linii *ef*. Aby nią  
 w samey rzeczy była, trzeba, żeby poprowa-  
 dziwszy od iakiego na niey punktu *δ* linie  
*da*, *db*, te były w stosunku *ae* : *eb*.

Sciagam *de* i *dc*. Troykąt *adc* iest podobny  
 do troykąta *bdc* ponieważ kąt *c* iest spolny  
 do tego *ade* = *edb* (§ 7 Wn: 2)

$$ced = cde \text{ (Roz: 1. § 61)}$$

$$\text{więc } cbd = ced + edb = cde + ade \\ = adc$$

$$\text{z tad } ac : cd = cd : cb$$

$$\text{czyli } ac : ce = ce : cb$$

$$\text{differentian: } ac : ce : ce : cb = ac : ce \text{ (§ 79)}$$

$$\text{Rozwiązanie } ae : eb = ad : db.$$

\* Miejscem geometrycznym nazywa się zbiór punktow.  
 z których kady iednożadne zadanie.

Takim miejscem geometrycznym iest łuk *adb* fig: 3.  
 dla wierchołków troykątów mających przy nich ką-  
 ty równe, i spolną podstawę.

## ROZDZIAŁ III.

### TRYGONOMETRYA PŁASKA.

§ 24. Jużemy widzieli w Rozdziale I. § 60, 69... że trzy rzeczy dostateczne wiadome w trójkącie, wyznaczają w nim pozostałe. Zaś z § 7. Uwa: poprzedzającego Rozdziału poznaliśmy przypadki, w których także wykreślić można trójkąt podobny do danego, a to z wiadomości trzech rzeczy dostatecznych. Jużby więc dosyć było na tej własności, aby móc wymierzać odległości niedostępne, a nawet i okolicę, połączwszy z sobą przedmioty liniami, tak, żeby te formowały boki trójkątów. Mianowicie w jednym tylko z tych trójkątów wymierzysz bok i kąty, a w innych przynajmniej po dwa kąty. Lecz do błędów, które się już mierząc na ziemi popełniają, przyłączają się jeszcze większe w konstrukcyi na papierze, w której małe na oko uchybienie znacznym jest w rzeczywistej mierze. Te błędy pochodzą z niedoskonałości narzędzi naszych i zmyśłów. A na koniec wnosimy z małego do wielkiego; mogą więc mimo doskonałości przepisów teoryi, takie nareszcie nagromadzić się błędy w przystosowaniu, że położenia obiektów wcale fałszywieby wypadły. Widzieliśmy w prawdzie, że za pomocą mierniczego stołka ułożenia P. Hogrewe, przenieść można na papier dosyć dokładnie, okolicę z 3 do 4 mil kwadratowych, lecz dla tego samego nie jest dostatecznym do wymierzenia całej Prowincyi.

Ponieważ tedy idzie tu tylko o troykąty, szukano sposobow i wynaleziono ie, iak z wiadomości trzech rzeczy dostatecznych w troykacie wyznaczyć pozostałe przez rachunek. Nauka podająca do tego sposoby, nazywa się *Trygonometrią*.

§ 25. Gdyby boki w troykacie tak się zawierali, iak kąty, wzięłaby się taką proporcya za fundament rachunku; lecz fałszy pokazuje nam dorazu troykąt prostokątny u wierzchołka, i razem równoramienny. Jest w nim bowiem kąt u wierzchołka 2 razy większym od każdego z kątów przy podstawie, ale bokiemu przeciwległy, nie jest takim względem innych, bo inaczej dwa boki troykąta byłyby razem równe do trzeciego.

Zamiast kątów wzięto stosunek linii nazywanych *wstawami*; ważność ich własności pociąga za sobą konieczność zastanowienia się nad niemi.

§ 26. *Wstawą łuku (sinus) nazywa się prostopadła spuszczone od iednego końca łuku na promień poprowadzony do drugiego końca tegoż łuku.* I tak wstawą łuku  $AB$  jest  $BD$ . Figura 22.

Ta linia  $BD$  jest połową cienciwy  $BN$  łuku  $BAN$  dwa razy większego od  $AB$ . Ztąd druga iey definicya powstała. Zdaie się, że od tego też wzięto początek nazwisko łacińskiego *sinus*; bo cienciwa nazywa się *inscripta circulo*, iey połowa czyli *wstawa semissis inscriptae*, a skracaie się *ins.* Wstawy rosną aż do wstawy łuku  $90^\circ$ ; staie się wtedy wstawa równa od promienia, dla tego też nazywa się *wstawą całą* lub *promieniem*. Jeżeli łuk ieszcze się powiększa, zmniejsza się iego wstawa. I tak wstawą łuku  $AFb$  mniejszego od  $180^\circ$  łukiem  $bm$ , jest ieszcze też sama co i łuku  $bm$ , który jest tym spet-

Hij

nieniem. Wstawę łuku *Am* jest *nd* podług danej pierwszej definicyi wstawy. Wstawę łuku *AFN* jest *ND* Ponieważ więc zmniejszając się coraz, przechodzą wstawy z Igo do 3go kwadranta koła przez zero, są więc w I. i II. kwadransie przydaynemi, a III. i IV. ujemnemi (Rozd: II. § 1.)

§ 27. Wstawę łuku *BF* dopełnienia łuku *AB* do  $90^\circ$  jest *BH*, nazywa się *dostawą* (cosinus od complementi sinus) łuku *AB*: jest zaś równą do *DC* która się coraz bardziej zmniejsza przy powiększaniu się wstawy, tak że dostawę łuku od  $90^\circ$  jest zero, łuku od  $180^\circ$  jest promień od  $270^\circ$  jest zero od  $360^\circ$  jest znowu promień. Są więc dostawy w I. i III. kwadransie przydayne, w II. i IV. ujemne.

$CD^2 + BD^2 = CB^2$ , to jest kwadrat z promienia jest zawsze równy do summy kwadratow z wstawy i dostawy:

§ 28. Po wstawach i dostawach mają miejsce między innemi trygonometrycznemi liniami, stycznne i dostyczne. Styczną łuku (tangens) jest prostopadła wystawiona do promienia przy jego zejściu się z końcem łuku, i zakończona z drugiej strony przedłużeniem promienia przez drugi koniec łuku przechodzącego. Styczną łuku *AB* jest *AE*. Styczną łuku *BF* dopełnienia jest *GF*, czyli dostyczną łuku *AB*.

Styczne rosną aż do łuku  $90^\circ$ , gdzie stają się nieskończenie wielkimi (infinitie). Styczną łuku *AFb* jest *Ae* (podług definicyi) pada zaś z przeciwney strony względem *AE*: może więc z dwóch miar nazwać się ujemną względem pierwszej (§1.) Styczną łuku *AFn* jest *mH* = *AE*, zaś *AFN* jest *Ae*, są więc stycznne w I. i w III. przydaynemi, a w II. i IV. ujemnemi.



Sieczną łuku  $AB$  (secans) jest  $CE$ , zaś jego dolieczną (colsecans)  $CG$

Dostyczne, sieczne i dolieczne powiększają się tak i zmniejszają jak stycznne, dostawy i wstawy.

§ 29. Ponieważ trójkąty  $CAE$  i  $CFG$ , są podobne mając procz kątów prostych przy  $A$  i  $F$ , także równe kąty  $G=ACE$  iako kąty na przemian linii równoodległych  $GF$ ,  $AC$  przeciętych przez  $EC$ : wynika z tąd proporcya

$$CA : AE = GF : FC$$

nazwawszy ogółem promień literą  $R$ , łuk zaś  $AB$  literą  $a$  wynika z tąd

$$\text{stycznna } ax \text{ dosty } a = R^2$$

$$\text{podobnież stycznna } bx \text{ dosty } b = R^2$$

Zaczynam styczną  $ax$  dosty  $a =$  styczn.  $bx$  do styczn.  $b$ . To jest stycznne są w stosunku odwrotnym względem dostycznych.

§ 30. Zachowawszy litery  $R$  do wyrażenia promienia (radius) zaś  $a$  dla łuku  $AB$ ; z podobieństwa trójkątów, które się tu po formułą, wynikną takie expresse dla linii trygonometrycznych.

$$CD : CA = DB : styczn. a = \frac{\text{wsta. } ax \ R}{\text{dosta. } a}$$

$$CH : BH = CF : dosty. a = \frac{\text{dosta. } ax \ R}{\text{wsta. } a}$$

$$CD : CB = CA : sieczn. a = \frac{R^2}{\text{dosta. } a}$$

$$CH : CB = CF : dostecz. a = \frac{R^2}{\text{wsta. } a}$$

§ 31. Ogólna expresseja  $R$  promienia dostateczną jest do przeświadczenia nas, że roznania trygonometryczne są prawdziwemi, iakąkolwiek bądź jest wielkość koła, w którym je uważamy. Jest więc ważność pro-

mienia arbitralną, byleby raz wyznaczoną, zawsze zachować; inaczej wszystkie linie trygonometryczne odmieniłyby się z promieniem. Jeżeli zamiast  $Cb$  weźmiemy  $Cki$  nakreślony łuk  $kl$ , chociaż ten tyle ma w sobie stopniów co i łuk  $bm$  będąc każdy z nich miarą kąta  $bCm$  nie jest jednak wstawą jego  $b\delta$  lecz  $km$ : Z podobieństwa zaś trójkątów  $Cb\delta$ ,  $Ckm$  wynika  $\frac{km}{ck} = \frac{b\delta}{bc}$ . Toż samo ma

miejsce i dla każdej linii trygonometrycznej. Jest więc stałym stosunek między jakąkolwiek bądź linią trygonometryczną i promieniem. Niech będzie w ogólności  $L$  linią trygonometryczną dla promienia  $R$ , takąż linią  $L'$  dla promienia  $R'$  będzie zawsze  $R: L = R': L'$  zaczym  $L' = \frac{LR'}{R}$  jeżeli weźmiemy  $R=1$ ,

To jest wzięwszy promień za jedność (co rachunki wielce skraca, expressye zaś prościej czyni), aby mieć linią trygonometryczną dla niego wynalezioną, podług innego promienia; rozmnożyć tylko ją trzeba przez ten dany promień: i wzajemnie podzielić ją przez ten dany promień, aby mieć linią trygonometryczną podług promienia  $=1$ .

§ 32. Ponieważ tedy stosunek wstawy do promienia jest stałym, gdyby więc podzieliwszy promień na jaką liczbę równych części, wynalezione były w takich częściach długości wszystkich wstaw od najmniejszej do największej, to jest od wstawy łuku  $0^\circ$  do wstawy łuku  $90^\circ$ : Już przez to samo moglibyśmy wyrachować niektóre części w trójkącie prostokątnym. Dajmy nato, że w trójkącie  $Cmk$  jest wiadomą przeciwprostokątną  $Ck$  n. p. w łokciach i kąt  $C$  dla

wynalezienia boku *km* takąby uformował proporcją.

$$Cb : b\partial : Ck : km$$

to jest Promień wft: :  $C = Ck : km$

Ponieważ iak niżej obaczemy, flużą wynalezione wstawy w częściach promienia, do wynalezienia pozostałych części i w każdym innym iakimkolwiek trójkacie, trzeba więc nam pokazać tu sposób iak się wynaydują.

§ 33. Wiadomą jest wstaw  $30^\circ = \frac{1}{2} R = 1$ ;  
(Roz. r. § 91) wziąwszy  $R = 1$

$$Z \text{ tąd iego dostawa czyli wstaw } 60^\circ = \sqrt{R^2 \text{ wsta}^2 30^\circ} (\S 27) = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Podobnie; ponieważ  $R^2 = \text{wsta}^2 45^\circ + \text{wsta}^2 45^\circ = 1$ ;  
zaczym  $\text{wsta}^2 45^\circ = \frac{1}{2}$   
i  $\text{wsta. } 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Z tąd wynaydniemy coraz nowe wstawy za pomocą następującego.

§ 34. ZADANIA. Maiąc dane dwóch łukow *Figur*:  
*wstawy i dostawy wynaleść, wstawy i dostawy tych łukow summy i różnicy* 24

Wstawą łuku *ab* jest *bh*, a dostawą *ch*  
- - - - *b\partial* - *\partial f* - - - *cf*

Poprowadziwszy linie punktowane na figurze i nazwawszy większy łuk *a* mniejszy *b*, promień = 1

będzie wstaw  $a + b = \partial k$ ; dostawa =  $ck$

wstaw  $a - b = cl = mk$  - - -  $cl$

$$\triangle cbh \text{ } \triangle cfi$$

z tąd  $cb : bh = cf : ck = \text{wsta. } a \times \text{dost. } b$

$$\triangle cbh \text{ } \triangle \partial fg$$

z tąd  $cb : ch = \partial f : \partial g = \text{dosta. } a \times \text{wsta. } b$

zaczym  $\text{wsta. } a - b = \text{wsta. } a \times \text{dost. } b + \text{dost. } a \times \text{wsta. } b$

Dla dostaw

$$\triangle cbh \triangle cfi$$

z tąd  $cb:ch=cf:ci$  dost.  $ax$  dost.  $b$ 

$$\triangle cbh \triangle dfg$$

z tąd  $cb:bh=df:fg$  czyli  $ki=wsta.$   $x$  wst.  $b$   
lub  $li$ zaczynam dost.  $a \pm b = \text{dost } ax \text{ dost } b \pm \text{wst } ax \text{ wst } b$ 

Słownie takby się to rozwiązanie wyraziło.

*Wstawa sumy dwóch łuków jest równa do summy, a różnica ich do różnicy dwóch produktów, z których pierwszy jest produktem z wstawy większego przez dostawę mniejszego, a drugi z dostawy większego przez wstawę mniejszego.*

*Dostawa różnicy dwóch łuków jest równa do summy, a ich summy do różnicy dwóch produktów, z których pierwszy jest produktem z ich dostaw, a drugi z ich wstaw.* \*

§ 35. Za pomocą tego ogólnego wyrażenia, możemy dojść wstawy, dostawy łuku 2 razy większego, 2 razy mniejszego, wzięwszy tylko  $b=a$  będzie mianowicie.

$$\text{wst. } 2a = \text{wst. } a \times \text{dost. } a + \text{wst. } a \times \text{dost. } a = 2 \text{ wst. } a \times \text{dost. } a$$

$$\text{zaś dost. } 2a = \text{dost. }^2 a - 2 \text{ wst. }^2 a$$

Uważając kwadrat z wstawy jako różnicę między kwadratem z promienia i kwadratem z dostawy, toż dla kwadratu z dostawy; zamieni się ostatnia expressja na następujące

$$\text{dost. } 2a = 1 - \text{wst. }^2 a - \text{wst. }^2 a = 1 - 2 \text{ wst. }^2 a$$

$$= \text{dost. }^2 a - (1 - \text{dost. }^2 a) = 2 \text{ dost. }^2 a - 1 \text{ (ary § 69)}$$

Z tych ostatnich wyrażen dost.  $2a$ ; łatwo wywieść można wstawę i dostawę łuku 2 razy mniejszego.

\* W Trygonometrii P. Cagnoli (z której niżej) znajduję nowym sposobem dowiedzione to ważne twierdzenie: na tym się zasadzając, że Summa dwóch kątów w trójkącie jest spełnieniem trzeciego do 2. R. Niepotrzebuje uważać trójkątów podobnych.



będzie mianowicie  $\text{dofst } 2a = 1 - 2 \text{wft}^2 a$   
 albo  $2 \text{wft}^2 a = 1 - \text{dofst } 2a$   
 z tąd  $\text{wft}^2 a = \frac{1 - \text{dofst } 2a}{2}$

$$\text{i wft } a = \sqrt{\frac{1 - \text{dofst } 2a}{2}}$$

także dla dostawy jego.

$\text{dofst. } 2a = 2 \text{dofst}^2 a - 1$   
 $1 + \text{dofst } 2a = 2 \text{dofst}^2 a$   
 z tąd  $\text{dofst}^2 a = \frac{1 + \text{dofst } 2a}{2}$

$$\text{i dofst. } a = \sqrt{\frac{1 + \text{dofst } 2a}{2}}$$

§ 36. A tak z wiadomości wstaw łukow  
 od  $30^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $45^\circ$ ; możemy dojść coraz wsta-  
 wy łukow  $75^\circ$ ;  $15^\circ$ ;  $7^\circ 30'$ ;  $3^\circ 45'$  i t. d. wfty-  
 ftaich ogułem łukow od  $0^\circ$  do  $90^\circ$  od minuty  
 do minuty.

Jakoż widziemy wyrachowane te wstawy  
 i ich logarytmy w zwyczajnych tablicach  
 logarytmowvch. W nich wzięty jest pro-  
 mień  $= 1000000000$ ; dla tego też  $\lg$   
 wstawy  $90^\circ = 10$  innvch zaś łukow wyrażo-  
 ne są logarytmy wstaw mnieyszą całkowi-  
 tą od 10 i 7 dziesiątnemi znakami, zaczym  
 z przybliżeniem tylko do prawdziwych.  
 Można z tey okazyi następniącą uczynić  
 sobie

§ 40. UWAGĘ. Jedyna wstawa z  $30^\circ$  i ie-  
 dyna styczna z  $45^\circ$  (rowna do promienia)  
 są spółmiernemi liczbami. W zwyczajnych  
 tablicach stoi 90. 60 wstaw, stycznych i lo-  
 garytmow dla oboygą, także i dla zwy-  
 czaynych 10000 liczb. Między temi daią ta-  
 blice zupełnie dokładnie wstawę całą i iey

logarytm, styczną z  $45^\circ$  i iey logarytm, wstawę z  $30^\circ$  i logarytmy z 1, 10, 100, 1000, 10000 te są 10 zupełnie prawdziwych poddań między 21600 reszta 21590 są wszystkie prawie tylko prawdziwemi: na nich zaś zasadza się nieba i światów, i prawie cała przyrządowana Matematyka. Tak to w naypewniejszy i naywyborniejszych wiadomościach naszych, zbliżamy się tylko do prawdy, bez dostąpienia iey zupełnego.

§ 41. Trzeba nam tu pokazać iefzcze używanie tych tablic na wstawy. Reguły też same zachowują się, któreśmy już stanowili dla liczb całkowitych w § 98 Arytm. wyiawszy, że zamiast mnożenia lub dzielenia przez 10, 100, i t.d. rozmnaża się tu lub dzieli przez 60. Pokazuje to iafno następujący Przykład. *Wynaść logarytm wstawy z  $30^\circ 24' 33''$*

$$\text{Lg } 30^\circ 25' = 9.7043947$$

$$\text{Lg } 30^\circ 24' = 9.7041795$$

2152

33.4

8608

6456

6456

$$60 | 7187(6.8 | 1198$$

$$9.7041795$$

$$\text{Lg } 30^\circ 24' 33.4'' = 9.7042993$$

I wzajemnie, aby wynaść stopnie, minuty i sekundy odpowiadające danemu logarytmowi 9.7042993.

$$Lg\ 30^{\circ}25' = 9.7043947 \quad 9.7042993$$

$$Lg\ 30^{\circ}24' = 9.7041795 \quad 9.7041795$$

$$\begin{array}{r} 2152 \\ 1198 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$2152 \overline{) 71880} \overline{) 33.4''}$$

$$6456$$

$$7320$$

$$9.7042993 = Lg 30^{\circ}24'33.4''$$

$$6456$$

$$8640$$

Skrocenia i przyczyny takiego postępowania są też same, które już w § 98 Aryt. były wyrażone. Widziemy, że wstawy tak są ułożone w tablicach, że w jednym wierszu są na iedney stronie wstawy kątów, a na drugiej dostawy tychże kątów, co sprawia, że gdzie jest tablic początek, tam jest ich oraz i koniec.

Posłuży nam ieszcze na potym następujące.

§ 42. PODANIE. Summa wstaw dwóch łuków tak się ma do ich różnicy, iak styczna ich połowy summy do styczney połowy ich różnicy.

Niech będzie ieden łuk  $ab$  drugi  $ad$ .

Poprowadźmy  $df$  równoodległą od  $ac$  przedłużmy  $bm$  do  $e$  ściagniemy  $ef$  i  $bf$  i na koniec promieniem  $fc$  nakreśliwszy łuk  $go$  poprowadźmy styczna  $nk$  będzie  $lb$  summa wstaw dwóch łuków danych  $le$  ich różnica

$lk$  styczna łuku  $ho$  równego do  $\frac{1}{2} bad$  (§2.)

$ln$  styczna łuku  $hg$  połowy od  $de$  zaczym połowy różnicy łuków danych.

Z podobieństwa zaś troykatów  $flb$  i  $fhk$ ;  $fle$  i  $fhn$  wynika żądana proporcya

$$bl : le = lk : hn$$

Figura  
25.

Ponieważ iak  $bl : hk$  tak też  $le : hn$ , są każdy równy stosunkowi  $fl : fh$ .

WNIOSEK. Ponieważ wstawy dwóch łuków tak się zawierają iak ich dostawy, zaś różnice w dopełnieniach są też same co i włukach, (iako sobie to na liczbach wyrażających stopnie dwóch łuków i ich dopełnień objaśnić można) wyniknie z tąd następująca proporcya.

*Summa z doślaw dwóch łuków ma się do ich różnicy iak doślyczna połowy summy tych łuków do ślyczney połowy różnicy tychże łuków.*

Fundamentem rachunkow trygonometrycznych jest następujące

§ 43. TWIERDZENIE. *Boki troykąta zawierają się iak wstawy kątow im przeciwoległych.*

*Figura 26.* Opiszmy troykąt kołem; Na ten koniec podzieliwszy dwa iego boki  $ab$ ,  $bd$  na dwie równe części (Roz. I § 64.) wystawmy ze środkow  $f$  i  $e$  dwie prostopadłe (Roz. I § 65) zeyście się ich w  $c$  będzie środkiem koła a promieniem iedna z linii  $ca$ ,  $cb$ ,  $cd$  do wierzchołkow troykąta poprowadzonych. Kąty przy środku zatym i łuki, na których się spieraia, zostaną namienionemi prostopadłemi podzielone na dwie równe części. Wstawami połow tych łukow, albo kątow przy środku niemi mierzonych lub na koniec kątow przy wierzchołkach troykąta § 2. są  $ae$ ,  $bf$ ,  $dg$  § 26. są zaś oraz połowami bokow troykąta, zawierają się więc w troykącie boki iak wstawy kątow im przeciwoległych.

UWAGA. Za pomocą tego twierdzenia wynaleść można pozostałe boki w troykącie miewszy daną iego podstawę i dwa przy niej kąty.

Niechy były dane w troykącie  $abd$ , podstawa  $ab$  i kąty przy niej  $a$  i  $b$  wynyduie



się trzeci kąt  $\partial$  odciągnawszy summe kątów  $a$  i  $b$  od  $180^\circ$ , a z tad i pozostałe boki przez proporcye

$$\text{wft. } \partial : \text{wft. } a = ab : bd$$

$$\text{wft. } \partial : \text{wft. } b = ab : ad$$

Do rozwiązania pozostałych przypadków służą dwa następujące Twierdzenia.

§ 44. TWIERDZENIE. Summa dwóch boków ma się do ich różnicy iak stycznizna połowy summy kątów, im przeciwległych do styczney połowy różnicy tychże kątów.

I tak w troykacie  $abc$  iest

$$ab+ac : ab-ac = \text{stycz. } \frac{c+b}{2} : \text{stycz. } \frac{c-b}{2}$$

Figur  
27

Trzeba nam wprzod wiedzieć do czego są równe, każda z dwóch nierównych wielkości względem ich summy i różnicy. Niechby temi dwoma wielkościami były linii  $ab$  i  $bc$ : złączywszy je przenieśmy na większą  $ad=bc$ , różnicą więc ich będzie  $db$ ; tę podzielmy w  $e$  na dwie równe części iest

$$ab=ae+eb=\text{połowy sum.} + \text{połową różnicy}$$

$$bc=ec+eb=\text{połowy summy} - \text{połową różni.}$$

Przedłużmy  $ab$  weźmy  $ad=ac$  ściagniemy  $dc$  i spuśmy do niej prostopadłe  $af$  i  $be$ . Kąt  $dac$  iako zewnętrzny troykąta iest równy do summy kątów  $a$  i  $b$  zaczym połowa iego to iest kąt  $daf$  czyli iemu równy  $dbe$  iest równy do połowy summy naniemionych kątów, więc kąt  $cbe$  iest połową różnicy tychże kątów, iako to widać, z objaśnienia na linii. Stycznizną kąta  $dbe$  iest  $ed$  (§28) zaś kąta  $aebc$  iest  $ec$ . Ze zaś linia  $af$  iest równo-odległą od  $be$  wynika z tad proporcya  $ab : ad = fe : df$  (§7)

zaczym żądana  $ab+ad : ab-ad = de : ce$  (Ar. §79)

Wniosek. Wynalazłszy tak połowę różnicy kątów, dodaje się ta do ich połowy summy otrzyma się tak większy kąt mianowicie większemu bokowi przeciwległy, a odciągnawszy tę od tamtej mniejszy kąt. Zatem i trzeci bok przez proporcye

$$\text{wft. } c : \text{wft. } a = ab : bc$$

$$\text{wft. } b : \text{wft. } a = ac : bc$$

Wynalazłszy tak dwa wyrażenia, bierze się ich środek (Ar. § 80 na końcu).

*Figur.* § 45. TWIERDZENIE. W każdym trójkącie ma się podstawa do summy dwóch innych boków jak różnica tychże boków do różnicy odcinków podstawy, zrobionych wysokością trójkąta.

Promieniem  $cb$  nakreślmy koło i przedłużmy w nim  $ac$  do  $g$

$$\text{różnica boków} = ac - cb = af$$

$$\text{różnica odcink.} = ad - db = ae$$

$$\text{zaś } ab : ag = af : ae \quad (\S 10 \text{ Wn. } 1)$$

$$\text{więc } ab : ac + cb = ac - cb : ad - db.$$

UWAGA. Tey proporcji użyć można do wynalezienia kątów w trójkącie z wiadomych trzech boków jego. Mianowicie wynaydują się z niey odcinki podstawy, tymże sposobem co i kąty w poprzedzającym twierdzeniu z wiadomości ich połowy summy, i połowy różnicy.

Miawszy n. p. odcinek  $ad$  wynayduie się kąt  $a$  przez proporcją

$$ac : ad = \text{Promień} : \text{dof. } a.$$

PRZYSTOSOWANIE TRYGONOMETRYI.

§ 46. ZADANIE 1. Mając dane w troyką- TAB: B  
cie prośłokątnym dwa boki obegmniające kąt Figu:  
prośły, wynaleść kąty pozostałe i trzeci bok. 29.

Niech będzie  $AC=4232$  Łokci

$$AB=2839.$$

Wzór działania.

$$AC:AB=Pr:stycz.C(bo \Delta ABC \sim \Delta abc)$$

$$Lg Pr + Lg AB = 13,4531654$$

$$Lg AC = 3,6265457$$

$$Lg stycz.C = 9,8266197$$

$$89 \quad 60$$

$$C = 33^{\circ} 51'$$

$$B = 56^{\circ} 9'$$

$$Wft. C: Pr = AB: BC$$

$$Lg Pr + Lg ab = 13,4531654$$

$$Lg wfty. C = 9,7458712$$

$$Lg BC = 3,7072942$$

$$BC = 5096, 76 \text{ Lok. (Ar. §98)}$$

Gdyby był danym bok  $BC$  i kąt  $c$ , wy-  
nalazibym pozostałe boki przez proporcye

$$Pr: wft. E = BC: AB$$

$$Pr: wft. E = BC: AC$$

§ 47. ZADANIE 2. Mając dane w troyką-  
cie bok i dwa przy nim kąty wynaleść pozos-  
tałe boki.

Niech będzie  $cd=100$  sążni

$$\text{kąt } c = 79^{\circ} 0'$$

$$d = 44^{\circ} 0'$$

$$123$$

$$180$$

$$b = 57^{\circ}$$

Figu:  
20.

## Wzor działania.

$$\text{Wft. } cb\partial : \text{wft. } b\partial c = c\partial : b\partial \quad (\S 43)$$

$$\text{Lg } c\partial = 2,0000000$$

$$\text{Lg wft. } b\partial c = 9,8417713$$

$$\text{Lg wft. } b\partial c = 9,9919466$$

$$11,8417713$$

$$11,9919466$$

$$\text{Lg wft. } cb\partial = 9,9235914$$

$$\text{Lg } bc = 1,9181799$$

$$\text{Lg } \partial b = 2,0683552$$

$$bc = 82,829 \text{ łażni}$$

$$b\partial = 117,045$$

§ 48. ZADANIE 3. Mając dane w troyką-  
cie dwa boki i kąt między niemi zawarty,  
wynaść trzeci bok.

Figu: Niech będzie  $bc = 634$  stop kat  $c = 83^{\circ} 40'$   
31.  $ac = 389$  2)  $179 60$

$$\text{summa } b = 1023 \quad 96 20$$

$$\text{różni. } b = 245; \quad \frac{1}{2} \text{ sum. k. } 48^{\circ} 10'$$

## Wzor działania.

$$\text{sum. } b : \text{roz. } b = \text{ftycz. } \frac{1}{2} s.k : \text{ftycz. } \frac{1}{2} \text{ roz. } k \quad (\S 44)$$

$$\text{Lg ftycz. } \frac{1}{2} \text{ sum. } k = 10,0481039$$

$$\text{Lg roz. } b = 2,3891661$$

$$12,4372700$$

$$\text{Lg sum. } b = 3,0098756$$

$$\text{Lg ftycz. } \frac{1}{2} r.k = 9,4273944$$

$$\frac{1}{2} r.k = 14^{\circ} 58' 42'' \quad (\S 41)$$

$$\frac{1}{2} s.k = 48 10$$

$$a = 65^{\circ} 8' 42''$$

$$b = 33 11 18$$

$$\text{Wft. } a : \text{wft. } c = cb : ab \quad (\S 43)$$

$$\text{wft. } b = ac$$

$$\text{Lg } cb$$



$$Lg\ cb=2,8020893$$

$$Lg\ ac=2,5899496$$

$$Lg\ wft.\ c=9,9973414$$

$$12,7994307$$

$$12,5872910$$

$$Lg\ wft.\ a=9\ 9504391$$

$$Lg\ wft.\ b=9,7382991$$

$$Lg\ ab=2,8489917=2,8489918$$

$$2,8489919$$

$$ab=706,304\ \text{stop}$$

§ 49. ZADANIE 4. Z podstawy  $cd$  i z ką- Figu:  
 tow, pod któremi wiadać w  $c$  i  $d$  mieysca- 32.  
 dostępne  $a$  i  $b$  wyznaeść ich odległość  $ab$ ?

W tym i w następujących Zadaniach poda-  
 nych do przedwiczienia się początkowym w  
 rachunku z logarytmami, wypisuje tylko wy-  
 padki rachunku. Łatwo je sami wyznaeść  
 będą w stanie, zrozumiałwszy poprzedzające  
 trzy wzory działania, które i tu też same  
 wchodzą.

Niech będzie  $cd=75$  sążni

$$\text{a kąty } acd=110^{\circ} 0' \quad bcd=37^{\circ} 40'$$

$$adc=38 \quad bdc=117 \quad 30$$

$$\triangle cad$$

$$wft.\ a : wft.\ c=cd : ad$$

$$ad=134,248$$

$$\triangle cbd$$

$$wft.\ b : wft.\ c=cd : bd$$

$$bd=109,124$$

$$\triangle adb$$

$$s.b : r.b=fty. \frac{1}{2} s.k : fty. \frac{1}{2} r.k$$

$$\frac{1}{2} r.k=7^{\circ} 7' 1,8''$$

$$wft.\ a : wft.\ d=db : ab$$

$$wft.\ d \quad ad$$

$$ab=156,281\ \text{sążni.}$$

**Fig. 53** § 50. ZADANIE 5. Z podstawy  $lm$  i z ką-  
tow, pod którymi widać w  $l$  i w miejscu  
 $a, b, c, d, e, f, g$ , wyznaleść przez rachunek odle-  
głość końców podstawy od tych miejsc, i  
ich odległości wzajemne?

Niech będzie podstawa  $lm = 100$  sążni  
a kąty  $alm = 132^{\circ} 0'$   $aml = 22^{\circ} 20'$   
 $blm = 90^{\circ} 0'$   $bml = 54^{\circ} 40'$   
 $clm = 67^{\circ} 0'$   $cml = 67^{\circ} 0'$   
 $dml = 32^{\circ} 50'$   $dml = 133^{\circ} 0'$   
 $elml = 22^{\circ} 30'$   $eml = 135^{\circ} 0'$   
 $flm = 60^{\circ} 0'$   $flm = 60^{\circ} 0'$   
 $glm = 150^{\circ} 0'$   $gml = 18^{\circ} 50'$

Wynalezione przez rachunek

$al = 87,531$  sążni  $am = 221,537$   
 $am = 171,574$   $me = 100,$   
 $bl = 141,01$   $le = 184,776$   
 $bm = 172,911$   $gm = 25,130$   
 $cl = cm = 121,505$   $gl = 100,689$   
 $ld = 298,825$

Odległości wzajemne.

$ab = 95,924$  sążni  
 $bc = 55,149$   
 $cd = 205,804$   
 $de = 206,221$   
 $ef = 121,752$   
 $fg = 194,384$   
 $ga = 171,468$

**TABLA § 51. ZADANIE 6.** Z kątów, pod którymi  
**Fig. 54** widać w miejscu  $f$ , trzy inne miejsca  $a, b, d$ ,  
których odległości wzajemne są wiadome,  
wyznaleść przez rachunek odległość z  $f$  do ka-  
żdego z tych miejsc  $a, b, d$ .

Niech będą kąty  $ajb = 38^{\circ} 20'$   
 $bjd = 32^{\circ} 10'$   
a odległości  $ad = 100$  sążni  
 $bd = 351$   
 $ab = 231$

$$\triangle abd$$

$$\text{kat } abd = 156^{\circ} 32' 42.5'' (\S 45)$$

$$\triangle cbh$$

$$\triangle beg$$

$$c(\text{lub } o): Pr. = \frac{1}{2} ab : bc \quad c(\text{lub } n): Pr. = \frac{1}{2} bd : be$$

$$bc = 199,712$$

$$be = 241,201$$

$$cbh = 54^{\circ} 40'$$

$$ebg = 37^{\circ} 50'$$

$$\triangle ebc$$

$$s.b : r.b = \text{ftv } \frac{1}{2} s.k : \text{ftv } \frac{1}{2} r.k$$

$$\frac{1}{2} r.k = 8^{\circ} 33' 22.8''$$

$$c = baf = 66^{\circ} 32' 1.5''$$

$$c = bdf = 49^{\circ} 25' 1.5.9$$

$$\triangle abf$$

$$\triangle bfd$$

$$\text{wft. } f: \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } a} = ab : bf \quad \text{wft. } f: \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } d} = bd : fb$$

$$af = 390,887 \text{ sążni} \quad fd = 472,570 \text{ sążni}$$

$$bf = 366,390$$

UWAGA Tęgo wielkiey wagi zadania jest pięć przypadków dla rozmaitego położenia, które mieć mogą mieysca  $a, b, d$  względem siebie i względem punktu  $f$ . Znajduią się prawie wszystkie połączone w następującym zadaniu gdzie nazwiemy promień większego koła  $P$ , a mniejszego  $p$

§ 52. ZADANIE 7. Niech będzie podslawa  $Tab:$   
 $ab = 2500$  sążni Figura

64

$$\text{a kąty } cab = 32^{\circ} 16' \quad cbi = 74^{\circ} 20' \quad bmc = 42^{\circ} 20'$$

$$dab = 81^{\circ} 10' \quad bci = 67^{\circ} 36' \quad dmc = 51^{\circ} 10'$$

$$dae = 113^{\circ} 24' \quad cfi = 20^{\circ} 0' \quad eka = 29^{\circ} 0'$$

$$dba = 51^{\circ} 55' \quad fgi = 60^{\circ} 0' \quad akh = 52^{\circ} 30'$$

$$cba = 99^{\circ} 15' \quad aji = 30^{\circ} 12' \quad elk = 95^{\circ} 18'$$

$$cbf = 34^{\circ} 20' \quad kld = 76^{\circ} 28' \quad kth = 111^{\circ} 30'$$

$$hed = 43^{\circ} 34'$$

Trzeba z tąd wynaleść przez rachunek odległości mieysc naznaczonych, od siebie i od

lin

końców podstawy, aby z tą można zrobić  
plantę okolicy.

$$\begin{array}{r} \Delta cba \\ \text{wft. } c : \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } a} = ab : \frac{ca}{cb} \end{array} \quad \begin{array}{r} \Delta \partial ba \\ \text{wft. } \partial : \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } a} = ba : \frac{\partial a}{\partial b} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} ca = 3290,34 \text{ sąż.} & \partial a = 2694,27 \\ cb = 1774,80 & \partial b = 3382,37 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Delta bcd \\ s.b : r.b = \text{fty. } \frac{1}{2} s.k : \text{fty. } \frac{1}{2} r.k \\ \frac{1}{2} r.k = 35^{\circ} 25' \\ \text{wft. } \partial : \text{wft. } b = bc : cd \\ cd = 2540,00 \text{ sążni} \end{array}$$

Rachun. dla miejsc. m Rachu. dla miejsc g  
Promień. koł opisan. Promień. koł opisanych  
na  $\Delta mcd$ ;  $P = 2413,97$  na  $\Delta gfc$ ;  $P = 1495,69$  są.  
...  $\Delta mcb$ ,  $p = 1317,71$   $\Delta gfi$ ,  $p = 1009,45$

Odległości Odległości

$$\begin{array}{ll} mb = 2300,52 \text{ sążni} & gi = 1692,56 \\ mc = 834,78 & gf = 1799,31 \\ md = 3216,67 & gc = 2507,83 \\ \Delta fbc \text{ i } ibc & \Delta edh \text{ i } eda \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{wft. } f : \frac{\text{wft. } c}{\text{wft. } b} = bc : \frac{fb}{fc} & \text{wft. } h : \frac{\text{wft. } \partial}{\text{wft. } e} = e\partial : \frac{he}{ha} \\ \text{wft. } i : \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } c} = bc : \frac{ic}{ib} & \text{wft. } e : \frac{\text{wft. } a}{\text{wft. } \partial} = a\partial : \frac{ea}{ea} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} fb = 1677,13 \text{ sążni} & he = 4679,42 \\ fc = 1023,11 & h\partial = 3317,14 \\ ic = 2771,54 & e\partial = 4166,83 \\ ib = 2661,29 & ea = 2283,83 \\ if = 1748,43 & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Delta ha\partial \\ s.b : r.b = \text{fty. } z. \frac{1}{2} s.k : \text{fty. } \frac{1}{2} r.k \\ \frac{1}{2} r.k = 4^{\circ} 25' \\ \text{wft. } h : \text{wft. } \partial = a\partial : ah \\ ah = 4836,97 \end{array}$$



Rachu. dla miejsc *k* Rachu. dla miejsc *l*  
 Promienie koł opisan. Promienie koł opisan.

na $\triangle kah$ $P=2439,35$	na $\triangle lkh$ $P=1582,70$
... $\triangle kae$ $p=2355,39$	... $\triangle lke$ $p=1362,99$
odległości	odległości
$ke=2714,33$	$le=2411,72$
$kz=4240,61$	$lk=1042,43$
$kh=2945,14$	$lh=2399,18$

§ 53. ZADANIE 8. Niech będzie podstawa *Figur*  
*CL* = 740 sążni 35.

kąty $ec\partial = 77^{\circ}32'$	$bfc = 37^{\circ}9'$
$edc = 9\ 22$	$bkf = 118\ 28$
$fde = 102\ 42$	$kif = 36\ 5$
$fed = 22\ 33$	$gie = 94\ 54$
$ief = 112\ 21$	$hig = 49\ 13$
$ieg = 53\ 46$	$hgi = 37\ 22$
$ife = 30^{\circ}57'$	$agh = 87\ 52$
$kfi = 100\ 10$	$ahg = 51\ 53$

Trzeba z tego wynaleść przez rachunek odległość *ab*.

$\triangle ec\partial$	$\triangle fe\partial$
$\partial e = 723,611$ sąż.	$ef = 864,403$ sążni
$\triangle ief$	$\triangle gei$
$if = 1337,74$	$ge = 1425,242$
$ie = 743,867$	$gi = 1153,840$
$\triangle hgi$	$\triangle agh$
$gh = 375,226$	$ag = 1065,723$
$\triangle kif$	$\triangle bkf$
$fk = 1139,353$	$fb = 2426,123$
$\triangle aeg$	$\triangle bfe$
$\frac{1}{2} r k = 1^{\circ}42'52,3''$	$\frac{1}{2} r k = 2^{\circ}47'31''$
$ae = 2440,153$	$eb = 3277,192$

$$\triangle aeb.$$

$$\frac{1}{2} r k = 2^{\circ}26'49''$$

$$ab = 5493,329 \text{ sążni}$$

$$= 5493 \text{ sążni } 1 \text{ ft. } 11\frac{1}{2} \text{ cal.}$$

Podobnymże sposobem wyznaczano długości jednego stopnia merydyanu po różnych stronach ziemi dla zapewnienia się o tej figurze.

§ 54. Za pomocą poprzedzających zadań można zrobić kartę znaczący okolicy, przenosząc miarowicie trójkąty jedne po drugich. Główne punkta wyznaczałyby się zatem przecięciami łuków, daleko więc dokładniej, niżeli przecięciami ramion kątów, wziętych przenośnikiem. Z tym wszysłtkim, by też iak najmnieysze uchybienia w pierwsiastkowych trójkątach, miałyby ieszcze w takim postępowaniu coraz większe wpływanie do dalszych, tak dalece, że uchybienie położenia ostatnich punktów od prawdziwego, mogłoby nareście stać się w konstrukcyi bardzo znacznym. Dla zapobieżenia nakoniec i temu wymysłono, żeby wyznaczać główne punkta względem jednegoż merydyanu (południka). Trzeba nam więc wiedzieć iak się ten wyznacza.

*Figura 54.* Merydyan iakiego mieysca nazwiemy tu dla krotkości, dyrekcyą cienia skazowki prostopadłej do poziomney płaszczyzny, w t. y chwili kiedy słońce jest naywyżey to jest w same południe. Aby więc mieć te skierowanie; nakreślam na poziomney płaszczyźnie kilka koł. W ich spólny środek *A* wtykam skazówkę prostopadle do płaszczyzny. Im bliższym do południa będzie słońce tym krotszym stanie się cień skazowki, Trzeba mi więc uważać tylko chwilę, w której koniec tego cienia przypada na iaki z okręgów koł nakreślonych, i naznaczyć punkta delikatnie iak tu w *S* i *R* toż samo uczynić po południu w *r* i *s*, a potym podzielić łuki *SS*, *Rr* i t. d. na dwie równe części iak w *N* linia przez te osta-

tnie punkta i przez  $A$  poprowadzona będzie skierowaniem południka. Dla więkšej tylko dokładności nakreślam więcej koł, bo iednym, już mogłbym tego dokazać.

§ 55. ZADANIA 9. Mając wyznaczone wza- Fig: 7  
iemne położenia punktów iakiey okolicy, wy- 37.  
znaczyć onych położenie, względem mery-  
dianu przez ieden z nich przechodzącego.

Trzeba wyznaczyć położenie punktów  $B C D F$  względem merydianu przechodzącego przez  $A$ . Wyznaczam na ziemi położenie merydianu  $AN$  (§54) i mierzę kąt  $BAN$ .

Mogę więc na planie poprowadzić  $AN$ . Do tego spuszczam prostopadłe  $Be, Cm, Dn, Fs$  i prowadzę przez  $F$  i  $C$  równoodległe  $Fu, Cr$ , od  $AN$ .

W troykacie  $ABe$  znamy  $AB$  i kąt  $A$  możemy więc wyrachować  $Ae$  i  $Be$  (§46). Odciągnąwszy  $eBA$  od  $ABF$  mam w troykacie  $BFu$  kąt  $FBU$  bok  $BF$  zacznym więc wyrachować  $Fu=es$  i  $Bu$ , który odciągnąwszy od  $Be$  otrzymamie  $eu=Fs$ . Mogę więc wyznaczyć punkt  $B$  podług linii  $Ae$  i  $eB$ ; punkt  $F$  podług  $As$ , którą otrzymamie dodawszy  $Ae$  do  $es$ , i  $SF$ . Podobnież postępuję sobie i z drugiey strony dla otrzymania położenia punktów  $C$  i  $D$ .

Widziemy z takiego postępowania, że choćby iakie uchybienie było popełnione w wyznaczeniu iakiego z głównych punktów, te niema wpływu do dalszych, ponieważ wyznaczają się wszystkie długościami wziętymi na merydianie i prostopadłemi do niego.

Takie wyznaczanie głównych punktów arcy jest pożytecznym w umieszczeniu ich na karcie geograficznej. Obaczemy niżej, że części wzięte na merydianie odpowiadają szerokości geograficznej, prostopadłe zaś do nich długości geograficznej.

§ 66 ZADANIE 10. *Wyznaczyć wielkość wysokości.*

Daymy nato, że do iey spodka przystąpić można i że grunt iest w koło poziomy.

*Figur:* Trzeba wymierzyć wysokość *ac*.

§ 8. Stawam gdziekolwiek w *b* z kątomierzem ustawionym w dyrekcyi pionowej. Mierzę kąt między *dc* i linią poziomą *de* równo odległą od *ab*; mierzę oraz i linią *ab=de*, a tak mam w trójkącie *dec* prostokątnym przy *e*, bok *de* i kąt *d*: z tego wynayduję *ec* (§ 46) do czego dodawszy wysokość instrumentu, mam całą wysokość *ac*.

Osobne przypadki ogólnie wyrażonego tu zadania, wynikaia z tąd, gdy do spodku wysokości dostąpić niemożna, gdy grunt nie iest poziomym. Mierzy się w tych razach podstawa i kąty, które czynia linie wykierowane do wierchołku wysokości, z liniami poziomymi; wynayduia się z tąd przez rachunek boki trójkątów tak poformowanych, aż do ostatniego. w którym bok ieden będzie oraz żadaną wysokością.

§ 57. ZADANIE 11. *Wymierzyć bieg rzeki.*

Do tego naywygodniejszym instrumentem iest bussola.

*Figur:* Z tą stawam w naywiększych zakrętach rzeki w *A, B, C, D, E* biore w każdym stanowisku kąt zawarty między dyrekcyą igielki magnesowej *AN, BN* i t. d. i liniami *AB, BC* i t. d. których wymierzam długości; a tak otrzymania tych linii długości i położenie, a przez to samo i skierowanie biegu rzeki

Dla większey dokładności, przemierzam na zmianowanych liniach odległości punktów *c, c* od ich końców, wystawiam do nich prostopadłe za pomocą drewnianego trójkąta prostokątnego, i zmierzam one dla o-



trzymania punktów  $\delta, \delta$ , a przeto samo mniej-  
szych nieco zakrętów.

Wziawszy dotego w niektórych stanowi-  
skach i kąty zawarte między dyrekcyą igieł-  
ki magnetyczney i liniami wykierowanemi do  
znacznych iakich przedmiotów na wyspach  
lub na drugim brzegu rzeki leżących iak  $a$   
i  $b$ , wyznacza się oraz i tych położenie.

#### O RÓWNOWAŻENIU.

§ 58. Ziemia jest globem okrągłym. O tym *Figu:*  
proste już doświadczenie przekonywa każde- 40.  
go. Do portu przybliżającego się okrętu widać  
nayprzód górną część, masted i żagle, a po-  
tym i cały okręt. Toż wzajemnie na okrę-  
cie będący w  $D$  widzą zrazu wierzchołki  
wyniosłych części lądu, do którego przybi-  
iają iakoto wież w  $B$  i t. d. co o okrągłości  
ziemi jest dowodem, inaczej bowiem cał-  
kiem przedmioty te byłoby widać iak na ró-  
wninie, którą tu wyrażałaby linia  $DB$  wszy-  
stko co jest pod nią, jest niewidzialnym dla  
tych, którzy są w  $D$  dla nieprzezroczysto-  
ści ziemi

Wystawny sobie, że  $T$  wyraża środek zie-  
mi, iey zaś promienie  $PT, TI$ . Przedłużmy  
ostatni do  $B$  poki się nie zeydzie z stycznią  
 $DB$ : ta odpowiada płaszczyźnie dotykającej  
się powierzchni ziemi w  $D$  i nazywa się ró-  
wnowagą pozorną (*libella apparens*) mieys-  
ca  $D$ . Część powierzchni ziemi wyrażo-  
na łukiem  $DAT$ , w którejby przeto wszy-  
stkie punkta zarówno oddalonemi były od  
środka ziemi, iakimi są punkta powierzchni  
wody stojącej, nazywa się równowagą pra-  
wdziwą. (*libella vera*). Nauka zaś podają-  
ca sposoby iak wyznaczać na ziemi, takie  
punkta nazywa się Równoważeniem (*libel-  
lacio*).

§ 59. ZADANIE. Mając wiadomą odległość dwóch miejsc na ziemi, i ich promień wyznaleść różnicę między ich równowagą pozorną i prawdziwą.

Niech będzie odległość  $DB=900$  łokci= $DI$  dla bardzo małej ich różnicy, a promień ziemi  $=860$  zaczyn średnica ziemi  $=1720$  mil w. nie  $=21000000$  łokci Polskich, trzeba z tąd wyznaleść  $BI$ .

Nazwiemy średnicę ziemi  $\partial$ . W porównaniu tej średnicy jest  $BI$  prawie niczym; więc

$$\begin{aligned} DB &= \partial \cdot BI \quad (\S 10 W. 4) \\ \text{zaczyn } BI &= \frac{DB^2}{\partial} \\ &= \frac{900^2}{21000000} = \frac{27}{700} \text{ łokci} \\ &= \frac{27 \times 24}{700} = \frac{81}{88} \text{ Cala} \end{aligned}$$

To jest: w odległości 900 łokci, czyli 300 sążni różnica ta między pozorną i prawdziwą równowagą nie dochodzi jednego cala.

*Figura* § 60. Można z tąd wyznaleść i różnice tych  
41. równowag i dla mniejszych odległości.

Uważać się tu mogą linie  $BI$ ,  $bi$ ,  $DQ$  jako równoodległe dla wielkiego oddalenia linii  $DB$  od środka ziemi. Zaczyn także  $BI=DQ$ ;  $bi=Dq$ . Do tego można brać łuki  $DI$ ,  $Di$  jako równe do ich cięciw: z tąd

$$DI^2 = \partial \cdot DQ \quad (\S 10 Wn. 3).$$

$$Di^2 = \partial \cdot Dq$$

$$\text{zaczyn } DI^2 : Di^2 = DQ : Dq = BI : bi.$$

to jest dwóch miejsc różnicę równowag pozornych od prawdziwych zawierają się jak kwadraty z ich odległości, czyli w odległości 2, 3, 4 i t. d. razy mniejszej, staje się ta różnica 4, 9, 16 razy mniejszą.

To wiedząc można ogólnie następujące rozwiązać.

§ 61. ZADANIE. Wynałeść równowagę *Figu:*  
dwóch jakichkolwiek miejsc na ziemi 42.

Niech będą temi dwoma miejscami A i B. Stawam w A z kątomierzem ustawionym w kierunku płaszczyzny pionowej, (ciężką jest dyrekcyą nitki, u której końca jest zawieszony ciężar) i mierzę kąt  $BCD$ , poczym mierzę i długość  $CD$  lub  $CI$  wyciągając tańcuch poziennie za każdym razem: a tak w trykacie  $n$ oc będę miał  $CD$  i kąt  $C$ ; mogę więc wynaleść  $BD$ , do której przydawszy  $DI$  różnicę między równowagą pozorną i prawdziwą, iakoteż  $BI$  wysokość instrumentu, otrzymam całą wysokość  $BE$ .

§ 62. To postępowanie wyciąga wielkiej dokładności w mierzeniu kąta  $BCD$  dla tego przekładają następujący choć dłuższy sposób.

Służy do niego najbardziej instrument *Figu:*  
na fig. 44 wyraż. ny. Naj-słotniejszą jego 43-44.  
częścią jest rurka blaszana lub mosiężna  $ab$  45.  
przy której końcach są przyprawione dwie butelki kłanne tak nayprzezroczystsze. Woda w tych butelkach zawarta przechodzi przez rurkę, zaczyn utrzymać się w równy wysokości  $ac, bd$  w obydwóch butelkach. Dla większej dokładności w rozeznaniu punktu, któryby się znajdował na przedłużeniu linii  $cd$ , przylączają się w tych miejscach celowniki, a jeszcze lepiej z perspektywami. Tak ułożony ten instrument nazywa się *równowagą wodną*. W równowadze powietrzney *fig. 45.* zamknięte jest powietrze: które stoi w samym środku w  $g$ , gdy rurka znajdzie się w kierunku poziomym. Bez celowników i tak ułożona tak widać na figurze, posłużyć może do ustawienia pozie-

muie między innemi stolika mierniczego, temu mianowicie, który ieszcze w tey mierze nie nabył okomiaru.

Do równoważenia należy ieszcze żerdź *ab* fig. 43 podzielona na stopy, cale i linie; na tey znajduie się ruchoma w fudze tablica *cd*, w iedney połowie czarno, w drugiej bjało pomalowana.

Używanie tych instrumentow iest następujące.

*Fig. 40.* Chcąc widzieć czy punkt *e* iest wyższym i o wiele od punktu *n*, stawam z instrumentem *wa* i każe pomocnikom stojącym w *e* i *g* z żerdziami wyżej opisanemi, poty posuwać ruchomą tablicę, poki linia równowagi *cd* fig. 44 nieprzypadnie zupełnie nadobrze odbiiający się środek tablicy. Cogdy nastąpi, zapisują sobie pomocnicy liczbę calow i linii o wiele tablicę do góry posunęli. Aby mieć dokładnie początek, do którego się liczy, przyłączony iest u spodku żerdzi wypustek żelazny *b* fig. 43 do którego żerdź wtyka się w ziemię. Poczym przemierza się długość *dh* i toż samo zachowuie się w każdym stanowisku *b* i *c*. Odciągaia się nakoniec summy od pomocnikow zapisane, iedna od drugiej, aby wiedzieć o wiele iedno mieysce iest wyższym od drugiego *n*. p.

Pierw/zy	Drugi
5 stop	3 stopy
4	6
1	5
10	14

Więc punkt *n* iest o 4 stopy niższym od *e*. Dodawłzy oraz długości *dh*, *fi*, *km* otrzyma się oraz oddalenie punktow *e* i *n*.



## ROZDZIAŁ IV.

### STEREOMETRYA.

§ 63. **U**Ważaliśmy dotąd pojedynczo linie co do ich wielkości i położenia wzajemnego, powierzchnie zaś tylko co do ich wielkości. Teraz i na wzajemne położenie płaszczyzn mieć wzgląd będziemy, a gdy te zewsząd zamykać będą miejsce, powstanie z tąd ciało geometryczne. Istotę ciała geometrycznego, powierzchni linii, punktów objaśnić sobie możemy następującym przykładem. Wystawmy sobie n. p. kostkę do grania włożoną w wosk roztopiony; po ostygnięciu zaś jego wyjętą z niego bez najmniejszego ścian poruszenia: zostaje się w wosku próżne miejsce mające kształt i wielkość kostki. Taka rozległość kostki iakąśmy tu powzięli zmyłowe wyobrażenie nazywa się *ciałem geometrycznym*, czyli *bryłą* (solidum; corpus). Z znaczenia jego wynika, że się wcale niema względu na cząstki materialne, z iakich się składa, lecz tylko na jego rozciągłość wzdłuż, w szerz i w głab. Gdy zważemy części ograniczające ciało geometryczne, postrzeżemy, że te mają tylko rozciągłość wzdłuż i w szerz; grubości zaś mieć nie mogą, bo inaczej byłyby częściami ciała geometrycznego nie zaś granicą jego; granicą bowiem iakiej rzeczy jest to gdzie się ta rzecz kończy. To czym jest ciało geometryczne ograniczonym, nazywa się *powierzchnią*. Powierzchnia więc niema grubości. W kostce czyli sześciacie składa się powierzchnia z sześciu kwadratów zupełnie sobie równych.

Każdy z tych kwadratów jest ograniczony czterema liniami jego bokami nazwanemi, te znowu jako granice powierzchni, niemogą mieć szerokości, bo inaczej nie byłyby granicami powierzchni. Końce linii nazywają się punktami; z znaczenia ich wynika, że niemogą być linii częścią, zaczyn żadnych części mieć nie mogą. W praktyce staramy się zbliżyć do tych oryginałów, wyrażając punkt kropką iak najmniejszą linię zaś kreską iak nacycieńszą; co wielce przykłada się do doskonałości wykreślenia (*constructio*).

Mimo prostoty tych wyobrażeń punktów, linii ciała geometrycznego są tacy, którzy ich bytności nie uznają. Możnaby im uczynić zapytanie iak wielkiemi chcą, żeby przyjęto w geometryi punkta, iak grubemi linie? Podroźnemu dochodzącemu długości drogi śmiesznieby się wydawało, gdyby chciano, żeby miał oraz wzgląd i na iey szerokość. Lecz chcącemu uchodzić za uczzonego, zdaie być niegodnym iego potwierdzenia, to co zdrowy rozum uznaje. Trzeba mu osobliwości w zdaniu, a gdy się na te zdobyć niemoże, iefzcze wygodniey wątpliwości pozorem pokryć swą niewiadomość, byleby tylko swej próżności lub niewiadomości dogodzić.

W *Journal Litt.* Septembre 1713 p. 188 to o Algiebrze było umieszczonym. Rozsądny autor piszący przeciw Matematyce tak się tłumaczy. „*Quelle liaison y a-t-il entre les choses elles memes. & cet obscur grimoire de lettres peut-etre jettées au hazard.*„

*Spectatum admissi risum teneatis amici.*

Zaraz przy początku dawane powyższe definicye punktów, linii, powierzchni, ciała geometrycznych mogą w samey rzeczy dać

pochoy początkowym do powatpiwania o ich bytność z uszczerbkiem umiejętności: pilnącam zaś dlatego przeciw prawdom geometrycznym nie lepszego poradzić nie można, jak żeby się ich uczyli.

Przytępnujemy teraz do uważania rozmaitego położenia, które mieć mogą linie względem płaszczyzn i płaszczyzn względem siebie. Zachodzi w tym nieakieś podobieństwo do twierdzeń już stanowiących względem linii na jedneyże płaszczyźnie uważanych: i innych prawd już w początkach geometryi wyrażonych.

#### O POŁOŻENIACH PŁASZCZYZN.

§ 64. TWIERDZENIE I. Jeżeli linia jest prostopadłą do dwóch linii przez ięj spodek na płaszczyźnie poprowadzonych, jest nią oraz i do każdej trzeciej tak poprowadzonej. Figura 47.

Jeżeli linia  $ab$  jest prostopadłą do  $cb$  i  $db$  jest oraz prostopadłą i do trzeciej  $be$

Obiaśnić sobie to można kartą zgiętą przez połowę. Zgięcie to wyraża linia  $ab$ : spodnie zaś krawędzie karty, linie  $cb$ ,  $bd$ . Obróciwszy jedną z stron karty przypadnie dolna iey krawędź, na którąkolwiek z takich linii iaką jest  $be$ .

WNIOSEK 1. I wzajemnie jeżeli  $ab$  jest prostopadłą do  $cb$ ,  $be$  i  $bd$ ; płaszczyzna przechodząca przez  $cb$  i  $bd$  przechodzić oraz  $be$  dzie i przez  $be$ .

WNIOSEK 2. Jeżeli linia jest prostopadłą do dwóch takich linii iak są w twierdzeniu wyrażone, jest oraz i do trzeciej, zaczym i do wszystkich przez iey spodek poprowadzonych, a z tą oraz prostopadłą do płaszczyzny. Aby więc linia była prosto-

padłą do płaszczyzny, trzeba żeby do dwóch tylko takich linii była prostopadłą.

Figur: § 65 TWIERDZENIE 2. Jeżeli dwie linie są  
48. prostopadłe do płaszczyzny, są oraz równoodległe, lub na iedneyże płaszczyźnie.

Linie  $ab$ ,  $cd$  są prostopadłe do płaszczyzny  $gh$ .

Sciągam  $bd$ , wystawiam  $df$  prostopadłą do  $bd$  i biorę ją równą do  $be$ , ściagam  $bf$ ,  $ed$ ,  $ef$ . Trykąt  $bef$  przyśtać może do trykątka  $ebf$  zaczynam  $bf = ed$ . Toż mówić można i o trykątach i kątach w nich  $ebf = edf$ , że zaś pierwszy jest prostym, więc i drugi z tąd  $fd$  jest prostopadłą do  $bd$ ,  $de$ ,  $dc$ , zaczynam płaszczyznę przechodzącą przez  $cd$  i  $bd$  przechodzącą oraz i przez  $ed$  (§ 64. Wnio. 1) zaczynam i przez linią  $ab$ .

WNIOSEK. Jeżeli iedna z dwóch równoodległych jest prostopadłą do płaszczyzny, będzie nią oraz i druga.

Figur: § 66 ZADANIE Spuścić do płaszczyzny pro-  
49. stopadłą od punktu nad nią danego.

Trzeba spuścić od punktu  $a$  prostopadłą do płaszczyzny  $hi$ .

Prowadzę na niej linią  $de$ . Przez  $a$  i  $de$  prowadzę płaszczyznę. Przez trzy bowiem punkta nie na iedney linii wyznacza się położenie płaszczyzny; równie iak położenie linii prostej przez dwa punkta. W teyprowadzonej płaszczyźnie spuszczam prostopadłą  $ac$ , do  $de$ . W płaszczyźnie  $hi$  wystawiam  $bc$  prostopadłą do  $de$ . Przez  $ac$  i  $bc$  prowadzę płaszczyznę i w niej z punktu  $a$  prostopadłą  $ab$  na  $bc$ . Ta  $ab$  będzie prostopadłą żadaną. Dla dowiedzenia tego prowadzę przez  $b$  równoodległą  $fb$  do  $dc$ . Ponieważ  $de$  jest prostopadłą do  $ac$  i  $bc$ , jest więc prostopadłą i do płaszczyzny  $atc$  (§ 64) zaczynam i  $fg$  prostopadłą do teyże płaszczyzny



zny (§. 65. *Wn.*) mianowicie do  $ab$  i  $bc$  i wzajemnie  $ab$  jest taką do  $bc$  i  $bf$  zaczynam do płaszczyzny  $hi$ .

*Wniosek 1.* Kąt iak  $acb$  nazywa się kątem pochyłości linii  $ac$  do płaszczyzny. Jest on zawartym między tą linią ukośną i inną od  $c$  do  $b$  poprowadzoną.

*Wniosek 2* Chcąc wystawić od  $c$  prostopadłą do płaszczyzny  $hi$  spuścić by trzeba od iakiego punktu nad nią  $a$  prostopadłą  $ab$ , a przez  $c$  poprowadzić do niej równoodległą.

§. 67. TWIERDZENIE 3. Jeżeli dwie linie są równoodległe każda od trzeciej, będą też między sobą równoodległemi.

Jak  $ab$  tak  $ef$  będąc równoodległemi od  $cd$  *Figur:* między sobą są oraz równoodległemi. Bo 50.

obrawszy sobie punkt  $g$  poprowadzmy w obu płaszczyznach linie  $gi$ ,  $gh$  prostopadłe do  $cd$ . Linia  $gd$  jest prostopadłą do płaszczyzny  $ghi$  (§. 64) zaczynam i linie  $ab$  i  $ef$  (§. 65) a ztąd i równoodległe między sobą.

§. 68. TWIERDZENIE 4. Jeżeli dwie linie przecinające się, są równoodległe względem dwóch innych linii przecinających się na innej płaszczyźnie: będą kąty między nimi zawarte równe.  $ab$  i  $bc$  są równoodległe względem  $de$  i  $ef$  ma być kąt  $b$  równy do  $c$ . *Figur:* 51.

Biorę  $de=ab$ ,  $ef=bc$  i ściagam linie  $ad$ ,  $be$ ,  $ef$ ,  $ac$ ,  $de$ . Poformują się same równoległoboki: w ostatnim  $de$  jest  $ac=de$ : zaczynam trójkąt  $abc$  przystaie do trójkąta  $def$  a w szczególności kąt  $b=d$ .

§. 69. Kątem pochyłości dwóch płaszczyzn *Figur:*  $a$   $d$ , a  $e$  iest kąt  $g$   $c$   $f$  zawarty między dwoma prostopadłymi  $cg$ ,  $cf$  wystawionemi w obydwóch płaszczyznach do ich wspólnego przecięcia  $ab$  od punktu  $c$  na nim obranego. Nazywa się on miarą pochyłości dwóch płaszczyzn bo tak się powiększa i zmniejsza. 52.

TAB: przeszkodzą, przynajmniej ie przery-  
V. wają.

## §. 165.

Jeżeli w linii stanowiska znajduie się jezioro lub sadzawka, ktore jest w prawdziu nieco szerszym ale że na około niego obeysć można; iako w *Tab: V. fig. 2.* wtykam żerdź w *B*, zkąd w prostej linii wkoło jeziora iść można, mierzę linią od *B* do *C*, tak daleko iak potrzeba, aby przeyść było można do *D*, gdzie także w przedłużeniu linii stanowiska *AB*, drugą też żerdź wetknąć każę; lub też dla przecięcia przedłużenia linii stanowiska pod przyzwoitym kątem, ustawiam stolik w *C*, a gdy ten należycie uregulowanym zostanie, prowadzę od punktu na nim znajduiącego się *B*, linie celu wstecz ku *C*, przykładam wynalezioną miarę na tę linię od *B* do *C*, a od tego punktu prowadzę linię celu do żerdzi w *D*, ta przetnie przedłużoną linię stanowiska, i wyznaczę punkt *D* na stoliku. Dla proby można i linią *CD* przemierzyć, a potem daley

postępować w wymiarze linii stanowiska TAB.  
od  $D$  ku  $E$ . V.

§. 266.

Mając już po prawey i lewey stronie linii stanowiska, kilka głównych punktów  $E$  i  $F$  fig: 5 doskonale na stoliku wyznaczonych, i jeżeli do tego z stanowiska  $D$  na podstawie obranego można widzieć te przedmioty które wyrażają, można wynaleść też stanowisko, poprowadzeniem wstecz linii celu  $ED$  i  $FD$ , i dalej w wymiarze linii stanowiska postępować.

§. 267.

Gdyby się z linią stanowiska natrafiło, na las, krzaki lub na bagno nieprzebyte z iedney strony, z drugiej zaś lubo daleko obeysćby go było można; obieram sobie stanowisko  $A$  fig: 4, dokąd to w prostej linii zayść można; biorę punkt dyrekcyi na linii  $AB$ , prowadzę tam linią celu, i na niey mierzę poty, poki nie zobaczę, że będzie można mierzyć wprost koło bagna, bez przeszkody, albo ku obiektowi opuszczonej linii stanowiska, lub innemu iakiemu. Toż dopiero przekładam zna-

ma kątami prostemi. Summa zaś wszystkich kątów płaskich ograniczających iakikolwiek bądź kąt bryłowy nie może czynić 4 kątów prostych bo to jest własnością kątów w koło jednego punktu na płaszczyźnie leżących. Jeżeli zaś kąty płaskie ograniczające dwa kąty bryłowe, są sobie wzajemnie równe, będą też niemi i kąty ich pochyłości, iako też i obydwie kąty bryłowe. Dokładnie się to dowieść daie. Ze ciało te jest ze wszystkich nayprostszym bierze się za miarę innych iako to niżej obaczemy.

§. 76. fig. 57. nazywa się *równoległoscianem* mianowicie *prostokątnym* (Parallelopipedum rectangulum, jeżeli krawędzie jego  $ac$ ,  $cf$ ,  $eg$ ,  $dh$ , są prostopadłemi do podstawy  $abcd$ . Ograniczonym jest sześć prostokątami, z których każde dwa przeciwległe są równe we wszystkich i równoodległe od siebie; każda zaś ściana jest prostopadłą do innych czterech z któremi ma wspólne krawędzie.

Jako sposób wynaydowania powierzchni prostokąta jest fundamentem Planimetrii, tak też sposób wynaydowania pełności równoległoscianu prostokątnego jest zasadą mierzenia pełności ciał geometrycznych czyli brył. Okażemy więc sposób ten na fig. 57. w algorytmie.

Niech  $ac$  wyraża jedność m. p. stopę, którą jest mierzona długość, szerokość i wysokość równoległoscianu. Niech mianowicie znajduie się ta 5 razy w  $ab$ ; 2 razy w  $ad$ , i 3 razy w  $ae$ . Będzie można podzielić podstawę  $ac$  na 10 stop kwadratowych; na tych umieścić można 10 stop sześciennych takich iaką jest jedna  $si$ . Takich zaś warstw iaką jest pierwsza złożona z 10 stop sześciennych, tyle położyć można jednę na drugiey ile jest



stop na wysokości *ac* iak tu *g*. Zawiera więc równoległoscian prostokątny *g*o stop sześciennych to jest tyle ile wypada rozmnożywszy przez siebie trzy wymiary w liczbach wyrażone, długość, szerokość i wysokość. Logułem nazwawszy równoległoscian prostokątny *R*, zaś długość, szerokość, i wysokość wyrażone liczbami, których jednością jest cal, stopa lub inna miara, *a, b, c* jest ogułem  $R = abc$ .

§ 77. Jeżeli krawędzie *ac*, *bf* i t. d. są pochyleni do podstawy, nazywa się tedy ciało to *równoległoscianem*. W tym się różni od prostokątnego że tu wszystkie ściany są równoległobokami. *Wysokością* iego nazywa się oddalenie iego postaw zaczyn prostopadłą spuszczone od punktu obranego na iedney podstawie do drugiey. Dowieść można ściśle, że równoległoscian nie prostokątny jest równy prostokątnemu, jeżeli mają równe podstawy i równe wysokości więc i równoległoscianu nie prostokątnego wynayduie się pełność rozmnożywszy podstawę przez wysokość.

§ 78. fig 58. zachowuie nazwisko *graniastosłupa* mianowicie *proste*go jeżeli krawędzie iego są do podstawy prostopadlemi, *ukośnego* zaś przeciwnie. Nazywa się do tego trójkątnym czworobocznym i t. d. podług figury podstawy. Ponieważ wystawie go sobie można zamienionym na równoległoscian prostokątny o równey z nim podstawie i wysokości; wynayduie się więc i iego pełność czyli bryłowość (soliditas) rozmnożywszy podstawę przez iego wysokość.

§ 79. fig: 59. jest także gatunkiem graniastosłupa i nazywa się *walcem* (Cylinder). Można sobie wystawie iakoby był utworzony obrotem prostokątu *fche* w koło boku *fc* który się na-

żywanego ośią (axis). Boki *sc*, *cb* są promieniami koła służących mu za podstawy, zaś *bc* zachowuje nazwisko *boku walca* i tworzy swym obrotem powierzchnię krzywą tego. Tę wyśtawić sobie można jako złożoną z nieskończenie wązkich prostokątów, a to uważając koła służące za podstawy jako wielokątne foremne o nieskończeniu wielu bokach: wynika stąd że powierzchnia krzywa walca jest równa do prostokątu mającego za podstawę okrąg z jego podstawy a za wysokość bok jego. Z tego zaś w tym względzie może być uważany jako graniastosłup więc i pełność jego czyli bryłowatość wynajduie się rozmnożywszy podstawę jego przez wysokość: by też był i ukośnym to jest gdyby oś jego *sc* była do podstawy pochyłą. Dla powierzchni nieuchodziłaby w tym razie powyższa reguła.

§. 80. fig. 60. nazywa się *ośroślupem* (Pyramis). Ten wyśtawić sobie można utworzony, obróciwszy nad figurą *ABCDE* punkt *F* i przez niego i boki figury poprowadziwszy płaszczyzny, które będą jego ścianami, kładąc zaś trójkątem którego wysokość iak *FH* nazywa się *wysokością ścienną ośroślupa*; lecz w tym tylko razie gdy ośroślup ma za podstawę fig. foremną i jest prostym to jest wysokość jego *FG* przypada na środek podstawy. Inaczej zaś nazywa się ośroślup ukośnym, ma także swoje nazwiska od podstawy to jest nazywa się *trójkątnym czworokątnym* i t. d. Przeciawczy go płaszczyzną równoległą od podstawy, przecięcie to *abcde* jest podobnym do podstawy. Bo ponieważ *ABF*  $\sim$  *abf* (§. 71.)

wynika stąd  $AB:ab=AF:af$

także  $EA:ea=AF:af$

zaczynając  $AB:ab=AE:ae$

Toż i dla każdej pary boków podstawy. Kąty zaś:  $A=a$ ;  $B=b$  i t. d. (§ 68)

$$ABCDE:abcde=AB^2:ab^2 (§ 15)=AF^2:af^2=EH^2:Fh^2=FG^2:fg^2.$$

Jak wynaleść jego pełność z następującej figury poznamy.

§. 81. Graniastośłup troykatny może być Figu: podzielony na 3 ostrosłupy równe co do pełności, 61.

Poprowadźmy płaszczyznę przez  $e$  i  $ac$  ta odetnie od graniastośłupa, ostrosłup troykatny  $abce$  mający też taką podstawę i wysokość co i graniastośłup. Poprowadźmy płaszczyznę przez  $a$  i  $ef$  ta odetnie także ostrosłup  $defa$ . Zostanie się jeszcze trzeci ostrosłup mający za podstawę  $efc$  równą do  $ebc$  a wierzchołek w  $a$  zaczym równy do pierwszego.

Można sobie to objaśnić jeszcze na figurze z drewna zrobionej.

Wynayduie się więc pełność ostrosłupa troykatnego rozmnożywszy jego podstawę przez trzecią część wysokości: bo przez całą wysokość rozmnożywszy byłaby ta pełność 3 razy większą. Ponieważ zaś można rozłożyć każdy inny graniastośłup na troykatne, iako też i ostrosłup na inne też co i on podstawy i wysokości, a to podzieliwszy podstawy na troykaty przekątne, i poprowadziwszy płaszczyzny przez każdą parę sobie przeciwległych w graniastośłupie, w ostrosłupie zaś przez jego wierzchołek i zmianowane przekątne. Więc i ogółem wynayduie się pełność iakiegokolwiek bądź ostrosłupa rozmnożywszy podstawę jego przez trzecią część jego wysokości.

§. 82. fig. 62. nazywa się ostrokregiem (Conus) Ten wystawić sobie można utworzony obrotem troykąta prostokątnego,

$CDB$  w koło  $CD$ , który się nazywa *osią* (axis) ostrokregu.  $DB$  jest promieniem podstawy a  $CB$  przeciwprostokątna bokiem ostrokregu. Nazywa się *prostym*, jeżeli oś jego  $CD$  jest do podstawy prostopadłą; *ukośnym* zaś przeciwnie.

Jakośmy uważali walec jako gatunek graniastośłupow, tak też brać można ostrokrag jako gatunek ostrosłupow. Z tąd pełność jego wynayduie się rozmnożywszy podstawę jego przez trzecią część wysokości. Powierzchnia zaś równą jest do troykąta maiącego za podstawę okrag podslawy, a za wysokość bok ostrokregu: jeżeli jest prostym, bo inaczey trudniey ją wynaleść, dla odmienniania się coraz wysokości ścienney.

§ 83. Przeciawizy ostrokrag płaszczynną równoodległą od podstawy, przecięcie to jest do niego podobnym (§80) zatym także kołem, a z tąd iak i wyżej koło z  $DB$  i koło z  $\delta b = DB^2 : \delta b^2 = CB^2 : cb^2 = CD^2 : c\delta^2$ . Mieysce zawarte między dwoma kołami z  $DB$  i  $\delta b$  i częścią powierzchni krzywey ostrokregu zawartą między okręgami tych koł nazywa się *ostrokregiem ściętym* (conus truncatus). równie iak w fig: óo część ostrosłupa  $ABCDE$ ,  $abcde$  nazywa się *ostrosłupem ściętym*.

Pełność ostrokregu ściętego wynayduie się rozmnożywszy przez siebie trzy koła, z których dwa są jego podstawami, a trzecie średnie geometrycznie proporcjonalnym między niemi, przez  $\frac{1}{3}$  wysokości jego: czyli równą jest do trzech ostrokregow o takich podstawach i wysokości.

Dla zrozumienia dowodzenia tey propozycyi, trzeba nayprzod wiedzieć, że bryły podobne są w stosunku sześciennym ich krawędzi sobie odpowiadających, co niżej



okazanym będzie. Powtóre, że różnica dwóch sześcianów jest równa do równoległoscianu mającego za wysokość różnicę ich boków, a za podstawę sumę z trzech kwadratów, z których dwa są podstawami sześcianów, a trzeci średnie geometrycznie proporcjonalny między niemi; co na figurze z drzewa objaśnić sobie można.

*Dowodzenie.*

Oft. cały  $ABC$ : odc.  $= AB^3:ab^3$  (bo są podobne

Oft. cały : ścię.  $= AB^3:AB^2 \cdot ab^3$  (Aryt. §79)

$$= AB^3:AB \cdot ab(AB^2+ab^2+frg.p^2)$$

Oft. cały : 1go oft.  $= CD:Dd$  (dla row. podf.)  $= Ca:Aa$

$$= AB^2:AB^2 \cdot ab^2 \text{ (bo } \triangle CAB \text{ i } \triangle Cab)$$

1y Oft. : 3Oftro.  $= AB^2:AB^2+ab^2+fr.y.p^2$  (dla ro. wyl)

zaczy. Oft. cały : 3oft.  $= AB^3:AB \cdot ab(AB^2+ab^2+fr.g.p^2)$

z kąd Oftrok. cały:Oft. ściętego  $=$  Oft. cały:3 oftrokreg.

Ze zaś w ostatniej proporcji są równe poprzedniki, będą też niemi i następni.

§ 84. Powierzchnia zaś Ostrokregu ścię. *Fig: 63.*  
tego prostego jest równa do prostopadła mającego za podstawę okrąg średnie arytmetycznie proporcjonalny między obydwoimi okręgami podstaw, a za wysokość jego wysokość ścienną czyli bok.

Niech  $ab$  wyraża długość okręgu podstawy większej,  $dc$  okrąg podstawy mniejszej, zaś  $ad$  wysokość ścienną czyli bok ostrokregu prostego ściętego: czworobok  $abcd$  wystawia wielkość powierzchni krzywej tego ostrokregu ściętego. Podzieliwszy wysokość jego w  $e$  na dwie równe części, poprowadziwszy  $eg$  równoległą od  $ab$ , a przez  $g$  równoległą do  $ad$  aż do zeyścia się w  $h$  z przedłużeniem linii  $dc$ , uformuje się prostokąt  $ah$  równy czworobokowi  $abcd$  dla równości troykatow.

$bf, cgh$ ; zaczym i powierzchni krzywey o-  
strokręgu ściętego. Ma zaś za wysokość  
 $ad$ , a za podstawę  $af=eg$ , która jest śre-  
dnia arytmetycznie proporcjonalną między  
 $ab$  i  $dc$ , czyli połową ich summy, ponieważ  
 $ci=\frac{1}{2}(ak+dc)$  zaś  $ig=\frac{1}{2}kb$  dla podobieństwa  
trojkątów  $cig, ckb$ .

§ 85 Należące wyrażenie powierzchni  
krzywey Ostrokręgu ściętego prostego, po-  
służy nam do wynalezienia, do czego jest  
równa powierzchnia krzywa kuli.

W poprzedzającym § wynależliśmy, że po-  
wierzchnia krzywa ostrokręgu ściętego, ufor-  
mowana obrotem boku  $bb$  (fig. 62) w koło  
osi  $Dd$  jest równa do prostokąta z  $Bb \times$  O-  
krąg z  $FE$ .

Z podobień. trój.  $FE, BbH$  wynika proporc.

$$FE : EG = bH : Bb$$

$$\text{zaczym Okrąg z } FE : \text{Okr. z } EG = Dd : Bb$$

$$\text{z kąd } Bb \times \text{Okrąg z } FE = Dd \times \text{Okr. z } EG.$$

To jest powierzchnia krzywa Ostrokręgu  
prostego ściętego, jest równa do prostoką-  
ta mającego wysokość tę samą co i ostro-  
krąg ścięty, a za podstawę okrąg z prost-  
okątem wystawioney do boku od iego śro-  
dka, aż do zejścia się z osią.

Figu: 64. § 86. Niech półkoło  $ABq$  obraca się w ko-  
ło średnicy  $AB$  aż na swoje pierwsze miey-  
scie powróci, ślad po tym obrocie zostawio-  
ny jest Kulą (sphaera, czyli globus).  $AB$   
nazywa się iego osią (axis); końce iey  $A$   
i  $B$  biegunami kuli. Półokrąg zaś  $AqB$  u-  
formuje powierzchnię krzywą kuli.

Ta jest równa do prostokąta mającego za  
wysokość oś  $AB$ , a za podstawę okrąg z  $CA$ :  
czyli z promienia koła tworzącego kulę  
swym obrotem; koło te nazwiemy wielkim  
dla różnienia go od innych koł przecinaią-

ych kulę, a przez środek iey nieprzechodzących, są one bowiem zawsze od niego mnieysze. Podzieliwszy  $AB$ , na nieskończenie małe części, które tu dla wyraźności większymi bierzemy w  $p, p$  i t. d. poprowadźmy przez te punkta prostopadłe do osi, i pociągamy liniami ich końce  $q, q$  i t. d. Te będą cięciwami łukow nieskończenie małych, zaczynamy za nie wziętemi być mogą. Obrótem swym w koło osi formowałyby powierzchnie krzywe ostrokęgów ściętych utworzonych czworobokami  $p, p, q, q$ . Każdego zaś ostrokęgu ściętego powierzchnia krzywa utworzona cięciwą  $qq$  jest równa do prostokąta z  $pp$  przez okrąg z  $Cr$  (§85) lub z promienia  $CA$  dla nieskończenie małej różnicy iego od  $Cr$ . Więc summa tych wszystkich powierzchni krzywych, czyli powierzchnia krzywa kuli jest równa do prostokąta z summy tych wysokości, to jest z  $AB$  przez okrąg z  $AC$ .

Jest zatem cała powierzchnia kuli 4 razy większą od iey koła wielkiego, czyli równą do koła mającego za promień iey osi lub średnice.

§ 87. Jeżeli sobie wystawimy wielościan (Polyedrum) o nieskończenie wielu ścianach, opisany na kuli, to jest taki któregośby ściany dotykały się powierzchni krzywej kuli, summa ich może być wziętą za powierzchnią krzywą kuli dla nieskończenie małej różnicy; pełność zaś wielościanu za pełność kuli dla teyże przyczyny. Poprowadziwszy płaszczyzny przez środek kuli i przez krawędzie ścian iego, podzieli się cały wielościan na ostrosłupy mające za podstawy ściany wielościanu, a za wysokość promień kuli. Będą więc wszystkie, a z tą

i pełność kuli równa do iednego ostrośupa, a raczey ostrokregu mającego za podstawę koło równe do całej powierzchni kuli, a za wysokość iey promień. Wynayduie się więc pełność kuli rozmnożywszy iey powierzchnią krzywę przez  $\frac{1}{3}$  promienia.

Pomniawizy co się mówiło w § 16 o powierzchni koła, wynikają następujące ogólne expressey.

$$\text{Powierzchnia kuli} = 4Pr^2 = P\vartheta^2$$

$$\text{Bryłowatość kuli} = 4Pr^3 = P\vartheta^3$$

*Figura*

65.

§ 88. Niech półkoło  $FGH$ , prostokat  $FEGB$  i troykat  $FGB$  obracają się w koło boku  $FG$ , iako osi, uformują swemi obrotami kulę z  $CG$  walec  $ABED$ , który nazwiemy opisany na kuli i ostrokrag  $ABF$ .

Kula z  $CG$  iest  $= CG \times 4$  ko. w. (§ 87)  $= 4CG \times k. w.$

zaś walec opis.  $= 2CG \times$  koło. w.  $= 6CG \times k. w.$

3

więc kula : walec opisanego  $= 2 : 3$

Zaczynam kula z ostrokregiem równa do waleca opisanego na kuli.

Podobnież dla powierzchni krzywey kuli.

ta iest  $= 2CG \times$  okrag z  $CG$

zaś cała powierz. waleca op.  $= 3CG \times$  ok. z  $CG$

więc powierzchnia kuli : całej wal.  $= 2 : 3$

Zaczynam powierzchnie kuli i waleca w tymże stosunku co i ich pełności.

UWAGA 1. Iest to wynalazkiem Archimedeasa, który mu tak był miłym, że go w nadgrobkcu swym wyrzeć kazał, i po tey to figurze 65 poznał go Cicero będąc kwestorem w Sycylii.



UWAGA 2. Wiedząc jakim sposobem wy-  
nayduje się powierzchnia i pełność ciał geo-  
metrycznych, potrafili sobie każdy dla ewi-  
czenia zadawać przykłady, które tu opu-  
szczać się dla krótkości.

O CIAŁACH PODOBNYCH.

§ 89 Ciałami podobnemi są te, które są  
podobnemi płaskimi figurami utworzone,  
czyli których wymiary iednostayny zacho-  
wują stosunek. I tak na fig. 62 ostrokrag  
 $ABC$  iest podobny do ostrokregu  $abc$ , bo są  
obydwa utworzone podobnemi troykami  
 $CDB$   $Cdb$ . Takież ciałami byłyby i dwa  
walce utworzone podobnemi prostokątami.  
Kule są dla teyże przyczyny podobnemi  
ciałami. Równoległosciany prostokątne są  
podobne, jeżeli ich wymiary, to iest dłu-  
gości, szerokości i wysokości są w iedno-  
staynym stosunku. Będą w tym razie kąty  
bryłowe równe i wszystkie ściany wzajem-  
nie do siebie podobne. Co i do inney ie-  
szcze definicyi ciał podobnych pochop dać  
może.

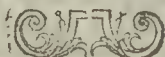
Doydźmy teraz ich stosunku. Niech bę-  
dą trzy krawędzie, czyli wymiary iedne-  
go równoległoscianu prostokątnego  $A, B, C$   
drugiego  $a, b, c$ . Niech będzie pierwszy  $R$   
drugi  $r$  będzie

$$R:r = \frac{A:a}{B:b} = \frac{A:a}{A:a} = A^1:a^1$$

$$C:c \quad A:a$$

Podobnież i dwie iakiekolwiek bryły po-  
dobne są w stosunku ich sześcianow z ich  
krawędzi sobie odpowiadających czyli ich  
stosunku dwumnożnym. I tak jeżeli  $n. p.$

promień kuli jest 2, 3, 4 i t. d. razy większym od drugiego, będzie iey powierzchnia 4, 9, 16 i t. d. razy pełność, zaś 8, 27, 64 i t. d. razy większą od drugiej powierzchni i kuli. Dla iakichkolwiek dwóch ciał podobnych można by ie wystawić sobie podzielone na ostrosłupy podobne mające w każdym spólny wierzchołek w dwóch punktach podobnie leżących wewnątrz ich. Dowodzenie byłoby także co i w §. 15.



## ROZDZIAŁ V.

### TRYGONOMETRYA KULNA.

§ 90. Część Geometrii, w której dochodzi się pozostałych rzeczy w trykącie kulnym z danych wiadomych nazywa się *Trygonometrią kulną*. Trykątem zaś *kulnym* nazywa się trykąć iak *nbc* znajdujący się na powierzchni krzywey kuli i między łukami koł wielkich zawarty. Figura 66.

Pierwsze tylko iey zasady dać tu możemy i te naybardziej, które nam posłużą w przystofowaniu do praktyki i robienia kart geometrycznych.

§ 91. Niech kula z *r* wyraża glob naszej ziemi. Z dwóch średnic do siebie prostopadłych *sn*, *wo*, pierwsza znaczyć będzie oś ziemi, iey zaś końce *n* i *s* iey bieguny północny i południowy; druga wyraża średnicę koła nazwanego *Równikiem* (*Æquator*). Cztery końce tych średnic *n, s, o, w* nazywają się oraz *Nord, Sud, Ost, West*; czyli: Północ, Południe, Wschód i Zachód. Koła iak *gr* równoodległe od równika nazywa się *Równoleżnikami* (*Paraleli*) Koła zaś iak *nas*, *nbs* *Południkami* (*Meridiani*). Ostatnie z równikiem są nayważniejszymi kołami, które sobie wystawiamy na ziemi. Za ich bowiem pomocą, można wyznaczyć każde miejsce na niey.

Dzieli się na ten koniec równik na 360 równych części, czyli stopni. Niech początek ich zaczym i koniec będzie w *A*. Południk *nas* przechodzący przez ten punkt *A* nazywa się *pierwszym południkiem*: Nazie-

mi przechodzi on przez wyspę *Fer* iedną z Kanaryjskich.

Podzielmy *AN* na 90 równych części czyli stopni, ponieważ ten łuk jest kwadrantem. Łuk równika, wyrażony stopniami minutami i t. d. zacząwszy się liczyć od *A* nazywa się *długością geograficzną*. Łuki zaś tak wyrażone na południku *AN* od tegoż punktu *A*, nazywają się *szerokością geograficzną*.

Bierze się więc zawsze długość geograficzną od zachodu ku wschodowi, szerokość zaś może być północną, albo południową podług tego iak się biorą łuki na *AN* lub *AS*.

Daymy na to, że są przyłączone do globu dwa mosiężne koła iak *WAO*, *NAS* z ich stopniami: niechby do tego był glob ruchomym w koło swej osi *NS*. Chcąc na nim umieścić n. p. punkt *p* mający 20 stopniów długości a 23 szerokości; trzeba mi tak go tylko obrocić, żeby początkowy punkt równika na nim znajdujacego się, stał na przeciwko *A* takiemuż punktowi koła mosiężnego. Przez 20 prowadzę koło *N 20 S*, które jest południkiem miejsca *p*, a przez 23 prowadzę równoleżnik *R 23 r*, którego przecięcie z południkiem daie mi żądany punkt *p*. Jakoż ten punkt oddalonym jest od równika łukiem *pr* równym do *A 23* zaczęty mającym 23°: od pierwszego zaś południka łukiem *p 23*, który tyleż w sobie zawiera stopniów co i łuk *AB*, bo obydwie są miarami równych kątów przy środku *T*, i t (§68)

Zadanie to wyznaczania punktu na globie podobnym jest do tego, które na fig. 37 było objaśnionym. Wzięte tam długości na południku *AN* odpowiadają szerokości geometryczney, długości zaś prostopadłe do niego. Dla małych odległości na ziemi,

tymże



tymże samym byłoby co i tamte; łuki bowiem mierzące te odległości, można brać wtedy za linie proste. Wyznaczywszy więc na globie położenie głównych punktów na ziemi, iako to miały stołecznych z wiadomości ich długości i szerokości geometryczney, można by przenieść na nim wszystkie inne szczególności z osobnych plant wymierzonych. Otrzymałby się tak glob podobny do ziemi, na której mieszkamy, z podobnym na nim położeniem krajów, morz, rzek, miast, gór i t. d. Skala do tego wyznaczyłaby się z łatwością wiedząc, że na jeden stopień koła wielkiego rachuje się 15 mil wielkich Niemieckich. A z tad poznałbyśmy iak wielkiej wagi jest wynaydowanie szerokości i długości geograficznej.

§ 92. ZADANIE. Wynaieść szerokość geograficzną iakiego mieysca. Fig. 67.

Niech  $c$  wyraża mieysce, którego chcemy wynaieść szerokość geogr.

Tę jego szerokością jest łuk  $cw$  mający liczbę stopniów kąta przy  $\text{środku } o$ . Wystawimy sobie oś ziemi  $ns$  dostatecznie przedłużoną ku  $p$ , przedłużenie to przypadałoby na gwiazdę biegunową. Promień zaś  $oc$  przedłużony dostatecznie ku  $z$ , padałby na punkt nazwany *nadgłównym* (*zenith*). Dyrakcyą tę mielibyśmy w  $c$  nitka zawieszony ciężar w niej spodku; styczna  $ab$  w punkcie  $c$  wyraża horyzont pozorny tego mieysca. Jeżeli do tego wystawimy sobie poprowadzoną od  $c$  linią  $cp$  do gwiazdy polarney, może ta linia być wziętą za równoodległą od  $CP$  dla bardzo wielkiego oddalenia tej gwiazdy od ziemi w porównaniu z jej średnicą: z kąd wynika, że kąt  $n = n$  (Roz. I, § 42) zaczymy ich dopełnienia  $o = o$ . Idzie więc tylko o wynaiezenie kąta  $o$  zawarte-

go między  $cb$  i  $cp$  do tego służy instrument nazwany kwadrantem (fig. 68) od tego, że  $ABC$  jest czwartą częścią koła. Dla objaśnienia sobie jego używania, wystawmy sobie iakoby był ruchomym w koło osi przy  $c$ . Od środka tej osi zawieszona jest nitka z ciężarem  $cb$ : tej dyrekcyja odpowiada linii  $cz$  w przeszłej figurze. Do promienia  $ca$  jest przyprawiona perspektywa. Z tego ułożenia widać oczywiście, że gdy kwadrans stoi prosto, przypadnie nitka  $cb$  na  $cb$ ; zaś  $ca$  na poziomą dyrekcyję  $ca$ : czym się oddali  $A$  od  $a$ , tymże samym oddali się bod  $b$ , zaczyn łuk  $Aa=Bb$ . Jeżeli więc pierwszy mierzy n. p. kąt między horyzontem i skierowaniem do gwiazdy polarnej, czyli *wysokość* (elevatio) tej gwiazdy, mierzyć ią będzie i łuk  $Bb$ ; niezoftaie więc tylko przeliczyć stopnie od  $B$  do  $b$ .

Takiegoż kwadransu użyćby można i do mierzenia dokładnie wysokości na ziemi między innemi w równoważeniu fig. 42: gdyby niebył wygodniejszy na ten koniec sposób używając barometru. Zamiast cośmy go uważali ruchomym w koło osi przy  $c$ , cobi się ruchomym w koło osi przy  $b$  w samym środku kwadransa. Może też wcale niebyć ruchomym w dyrekcyi  $acb$  i tylko perspektywa być ruchomą w koło  $c$ , iak go używają Angliacy. Procz innvch otrzymałby tak instrument ten i tę korzyść, że można by przyłączyć do niego podział Noniusza, ruchomy razem z końcem perspektywy na łuku  $AB$ .

WNIOSEK I. Wystawiwszy sobie prowadzone koło wielkie z  $AB$  równoodległe od płaszczyny horyzontu w miejscu  $c$ , koło te nazywa się *horyzontem prawdziwym* miejsca  $c$ . kąt  $Bco$  jest miarą pochyłości ro-

wnika do horyzontu (§69) bo jest zawarty między dwoma przecięciami dwóch płaszczyzn przeciętych przez trzecią do nich prostopadłą. Więc tak kąty  $o, o, o$  iako też  $n, n, n$  są sobie równe. Czym jest każdy z nich widać z figury.

WNIOSEK 2. Do wykonania powyższej figury 69. obferwacyi, trzeba tylko wiedzieć ieszcze iak wynaleść miejsce na niebie, gdzie się znajduie gwiazda polarna. Pan Delalande taki daie na to łatwy sposob w swej Astro-

nomii. Zna każdy konstellacyą wielkiego niedzwiedzia czyli woza. Wystawić sobie trzeba poprowadzoną w iey linią od gwiazdy  $a$  do  $g$ , inną od  $a$  do  $b$ : przedłużyć ostatnią i koniec tego przedłużenia równego do  $ag$  da położenie polarney gwiazdy.

§ 93. ZADANIE. Wynaleść długość geogra-  
ficzną iakiego miejsca.

Jednym z nayprostszich sposobow jest używanie iak nayregularnieyszego zegarka, nastawionego dokładnie podług godzin kompasu miejscowego: to iest, żeby zupełnie 12 godzinę skazywał w tey chwili, kiedy na kompasie iest południe.

Do wykonania sameyże roboty następująca służy wiadomość.

Ziemia obraca się w koło swej osi we 24 godzinach: lub biorąc tak iak nam się zdaie; słońce potrzebuie 24 godzin do przebieżenia swej drogi wkoło ziemi od wschodu do zachodu, czyli raczey oświecenia coraz wszytskich iey części, biorąc ie na równiku, ponieważ tam przechodzi słońce naybliżey punktow nadgłownych. Droga ta względem ziemi uczyniłaby więc długość Ekwatora, to iest 5400 mil Niemieckich. Ponieważ na ieden stopień wielkiego koła ra-

chuie się 15 takich mil. Wynika więc z tąd nayprzód, że miejsca bardziey ku wschodowi leżące; prędzey mają świt, południe i t. d. niżeli te, które bardziey ku zachodowi leżą: powtórę; ponieważ w 24 godzinach przechodzi słońce na ziemi drogę z 5400 mil czyli  $360^\circ$  oświecając ją coraż, przedy więc na jedną godzinę  $\frac{5400}{24} = 225$  mil czyli  $\frac{360}{2} = 180$  stopniów równika.

Gdyby więc przybywszy z swoim zegarkiem nastawianym podług południa jakiego miejsca, na inne miejsce znalazło się; że na tym miejscu jest południe godziną prędzey, drogę zaś odprawiło się od zachodu prosto ku wschodowi, wnieśli by z tąd trzeba; że to drugie miejsce jest oddalonym od pierwszego na 15 stopniów równika. Gdyby te dwa miejsca znajdowały się na równiku, byłaby ich odległość 225 mil. Gdyby zaś leżały na jednymże równoleżniku, a nawet i na rozmaitych; można i w tedy dość ich odległości w milach; niżey podanym sposobem. Wiedząc do tego czasu gość geograficzny pierwszego miejsca, przydać tylko do niego trzeba wymiezione stopnie dla otrzymania takiej długości i drugiego miejsca: a tak wynaleziony w przód jak w stopniach jest różnica geograficznej długości dwóch miejsc.

Jakśmy tu wynaleźli tę różnicę dla dwóch miejsc, których południe różni się o jedną godzinę; tak też za pomocą takiegoż zegarka z sekundami, znaleźć można tę różnicę dla miejsc bardziey mięy. od siebie oddalonych. Różnica ta czyni



na 1 godzinę  $\frac{360}{24} = 15$  stopniów równika

na 1 minutę  $\frac{360}{24 \cdot 60} = \frac{1}{4} = 15$  minut ---

na 1 sekundę  $\frac{360}{24 \cdot 60 \cdot 60} = \frac{1}{60} = 15$  sekund ---

Dla miejsc leżących na równiku czyniłyby te różnice, pierwsza 225 mil, druga  $3\frac{1}{2}$ , trzecia  $\frac{1}{10}$  mili.

§ 94. UWAGA. Zadanie to naybardziej interesuje narody żegluga się bawiące. Wyznaczyli Anglicy trojakie premium dla tych, którzyby je rozwiążali. Pierwsze z 10000, drugie z 15000, trzecie z 20000 liwrow szterlingow Oślatnie wynoszące do 800000 Zł. Pol. przeznaczone było dla tego, któryby tak dokładnie wyznaczył długości, żeby błąd nieprzechodził pół stopnia. Pierwsze otrzymał *Harrison* sporządziwszy zegarek, którego regularności, ani nakręcanie go, ani potracanie w drodze nieszkodzią. Śmierć przeszkodziła otrzymaniu oślatniey P. Tob Mayerowi Professorowi Matematyki w Göttingdze, który wyrachowaniem tablic Xęzycowych podług plany podaney od P. *Enlery*, sprawił, że za ich pomocą poznać może okręt, w którey stronie świata znajduje się na morzu. Wdowa ponim doznała hojności Angielskiej.

§ 95 Uważanie koł na powierzchni krzywey kuli dało nam pochoy do mówienia o dwóch ważnych zadaniach wynalezienia szerokości i długości geograficzney. Poznamy iefzcze na niey niektóre własności troykątow kulnych.

W troykacie kulnym *NAB* (fig. 66) schodzą się płaszczyzny jego bokow, czyli łukow *NT*, *AT*, *BT*; które są promieniami kuli. Kątem pochyłości płaszczyzn łukow *AN* i *BN* iest *ATB* (§69).

Poprowadźmy w tychże płaszczyznach od punktu  $N$  prostopadłe  $AN$ ,  $BN$  do promienia  $TN$  zaczynamy równoodległe od  $AT$  i  $BT$ , z tąd wynika kąt  $ATB = ANB$ . Są zaś też prostopadłe stycznem łuków  $AN$  i  $BN$  (§12w.) do tego skierowaniem pierwszych nieskończenie małych części tych łuków (§13wn.3.) jest więc kulny kąt  $ANB$  kątem pochyłości płaszczyzn łuków służących mu za ramiona.

Miarą zaś jego jest łuk  $AB$  koła wielkiego zawarty między ramionami kąta kulnego, gdy te zostaną tak przedłużone, że każdy z nich będzie miał po 90 stopniów.

W troykacie kulnym  $PNW$  trzebaby przedłużyć boki  $NP$ ,  $NW$  do równika, to jest, żeby były kwadraniami dla otrzymania łuku  $BC$ , któryby był miarą jego kąta kulnego  $N$ .

Fig. 70. § 96. TWIERDZENIE. *W troykacie kulnym prostokątnym jest zawsze Promień do wstawy łuku przyległego kątowi prostemu. iak styczna kąta przy boku do styczny boku temu kątowi przeciwległego.*

Niech będzie kąt prosty przy  $d$ , zaś  $c$  środkiem kuli, do której należy troykąt kulny  $cbd$ . Spuścimy  $ae$  prostopadłą do promienia  $cb$ , do którego niech także będzie prostopadłą  $ef$  i ściagniemy  $af$ . W troykacie  $acf$  prostokątnym przy  $f$  jest  $e$  kątem pochyłości płaszczyzn łuków  $ab$  i  $bd$  (§95) zaczynamy równym do kąta kulnego  $b$ ; Wziąwszy za promień  $ef$  jest jego styczną  $fa$  (§28) zaś w troykacie  $cfe$  wziąwszy za promień  $cf$  jest  $fe$  wstawą kąta  $c$  czyli łuku podobnego do  $bd$ . Podług tegoż promienia jest  $fa$  styczną kąta  $c$  czyli łuku  $ad$ ; z tąd proporcye

$$\begin{aligned} cf: fe &= Pr : wft. b\delta \\ cf: fa &= Pr : stycz. a\delta \\ \text{z tąd} \quad \frac{fe}{Pr} &= \frac{fa}{wft. b\delta} = \frac{stycz. a\delta}{Pr} \\ \text{czyli} \quad Pr : stycz. b &= wft. b\delta : stycz. a\delta \\ \text{i na koniec} \quad Pr : wft. b\delta &= sty. b : sty. a\delta. \end{aligned}$$

§ 97. Jeżeli w jakimkolwiek troykącie kul- *Figur*  
nym  $abd$  prostokątnym przy  $\delta$  poprzedłuża- *71.*  
my ramiona tego tak, żeby czyniły kwadranse  
koła, a przez ich końce ściagniemy łuki koła  
wielkich do nich prostopadłych, troykąty iak  
 $lka$ ,  $bhg$ , które się z tąd uformują, nazywają  
się dopełnieniami pierwszego troykąta. Prze-  
dłużymy łuki  $kl$ ,  $hg$  aż do zejścia się  
w  $m$  i z przedłużeniami ramion kąta  $\delta$ , bę-  
dą i łuki  $km$ ,  $hi$ ,  $bm$ ,  $ai$  kwadranfami: ró-  
wnie iak widzieliśmy na fig. 66. że łuki  $nw$ ,  
 $na$ ,  $nb$  i t. d. są kwadranfami koła wielkie-  
go iako mierzące oddalenie bieguna od ró-  
wnika. Miarą więc kąta  $b$  w troykącie  $abd$   
jest łuk  $lm$  (§95) kąta  $k$  łuk  $md$ .

w  $\Delta kla$

$$\begin{aligned} Pr: wft. kl &= sty. k : sty. al \quad (§96) \\ \text{czyli} \quad Pr: doft. b &= dofty. b\delta : dofty. ab \\ \text{nakoniec} \quad Pr: doft. b &= sty. ab : sty. b\delta \quad (§29) \end{aligned}$$

Z ostatniej proporcji widać iakby można  
wyrazić twierdzenie ogółem.

§ 98. TWIERDZENIE. Spuściwszy w jakim- *Figur*  
kolwiek troykącie kulnym ukośnym, łuk od *72.*  
iego wierzchołka prostopadły do podstawy,  
podzieli ią ten na dwa odcinki, których wsta-  
wy i dostawy w tymże będą stosunku co i  
wstawy i dostawy dwóch innych boków.

Niech tym prostopadłym łukiem będzie  
 $a\delta$  do  $cb$ .

Ściągniemy  $q\delta$ : do tej prostopadłej  $ao$ ,  
od której spodku prostopadłe  $on$  i  $op$  do  $cq$   
i  $bq$ . Poprowadźmy na koniec  $an$ ,  $ap$ , któ-

re też będą prostopadłemi do  $cq$  i  $bq$  (fig. 49), i  $dr$  i  $ds$  równoodległe od  $on$  i  $op$ . Wi-  
dziemy do razu, które trojkąty prostokątne są sobie podobne, które linie są wsta-  
wami, dostawami odcinków podstawy i dwóch  
innych boków; a z tąd i złatwością zrozu-  
miemy następujące proporcye.

$$\begin{aligned} an : ap &= qp : qn \text{ (fig. 23)} \\ &= qs : qr \\ &= rd : ds \end{aligned}$$

Fig. 73. § 99. ZADANIE. Mając dane w trojkącie  
kąt ukośnym i jakimkolwiek dwa boki i  
kąt między nimi zawarty, wyznaleść trzeci  
bok.

Niech będą dane  $ab$ ,  $ac$  i kąt  $a$ .

W trojkącie  $abd$  wynayduję  $ad$  przez pro-  
porcyą. Pr: dost.  $a = stycz.$   $ab : stycz. ad$   
(§97) odcinając  $ad$  od  $ac$ , wypada  $dc$   
z tąd nakoniec dost.  $ad : dost. dc = dost. ab :$   
dost.  $bc$ .

*Przyśtośowanie.*

§ 100. ZADANIE. Mając daną długość i  
szerokość geograficzną dwóch miejsc wyzna-  
leść ich oddalenie.

Oddaleniem dwóch miejsc na ziemi zna-  
cznie odległych, nie są linie proste, lecz  
łuki należące do koł wielkich przez nie po-  
prowadzonych, bo najkrótsze ich oddale-  
nie, czyli linia prosta, łącząca te dwa pun-  
kta, byłaby cienciwą tego łuku, zaczyn pa-  
dałaby wewnątrz ziemi.

PRZYKŁAD. dłu. geó. Warszawy =  $38^{\circ}45'$

szerokość =  $52^{\circ}14'$

Długość Paryża =  $20^{\circ}$

szerokość =  $40^{\circ}50'10''$

Niech  $p$  i  $w$  (fig. 66) wyrażają położenie  
Paryża i Warszawy.



Jeſt  $AB$  długością Paryża  $AC$  długością Warszawy

$bp$  szeroko. Paryża  $cw$  szeroko. Warszawy  
 zaczyn  $bc$  różnica ich długości  $= 18^{\circ} 45'$   
 zaś dopełnienia szerokości

$$np = 41^{\circ} 9' 50''$$

$$nw = 37^{\circ} 46'$$

mamy więc w trójkącie kulnym  $npw$  boki  
 $np$ ,  $nw$  i kąt  $n$  między nimi zawarty mie-  
 rzony łukiem  $bc$ .

$$Pr: \text{dofł. } n = \text{fłycz. } nw : \text{fłycz. } nd.$$

$$Lg \text{ a. fłycz. } n = 90^{\circ} 63' 79''$$

$$Lg \text{ fłycz. } nw = 9^{\circ} 51' 63''$$

$$Lg \text{ fłycz. } nd = 9^{\circ} 13' 17''$$

$$nd = 31^{\circ} 15'$$

$$\text{dofł. } nd : \text{dofł. } np = \text{dofł. } nw : \text{dofł. } pw$$

$$Lg \text{ dofl. } np = 9^{\circ} 51' 130''$$

$$Lg \text{ dofl. } nw = 9^{\circ} 59' 206''$$

$$19^{\circ} 50' 3262''$$

$$Lg \text{ dofl. } nd = 9^{\circ} 06' 3745''$$

$$Lg \text{ dofl. } pw = 9^{\circ} 58' 7517''$$

$$pw = 12^{\circ} 24' = 186 \text{ mil } w. n.$$

§ 101. Gdyby te dwa miejsca leżały na  
 jednymże równoleżniku iak  $pc$  krocieby  
 odległości ich dożyć można. Zawierają się  
 bowiem łuki podobne  $bc$ ,  $pc$  iak promienie  
 $tb$ ,  $tp$  koł. do których należą, które są o-  
 raz wstawami łukow  $bn$ ,  $pn$  mierzących od-  
 dalenie tych łukow podobnych od bieguna;  
 (§23). Dla wynalezienia więc odległości  $pc$  w  
 milach takaby tylko trzeba uczynić pro-  
 porcyę

$$Pr: \text{wst. } np = bc \text{ w milach} : pc \text{ w milach.}$$

Trzy zaś pierwsze wyrazy tęj proporcji  
 są wiadome, bo  $np$  jeſt dopełnieniem sze-  
 rokości tych miejsc,  $bc$  w milach otrzy-

maie się rozmnożywszy liczbę iego stopniow  
przez 15 iak się wyżej namieniło.

*Figur.* § 102. TWIERDZENIE. *W troykacie kulnym ukośnokątnym tak się ma stycznizna z połowy podślawy do styczney z połowy summy dwóch innych bokow, iak stycznizna z połowy różnicy tychże bokow do stycznizny z połowy różnicy odcinkow podślawy.*

W troykacie  $abc$  ma być stycznizna  $ac$ : styczney

$$\frac{ab+bc}{2} = \text{fty.} \frac{ab-bc}{2} : \text{stycz.} \frac{ad-dc}{2}$$

*Dowódzenie.*

$\text{dofst.} ab : \text{dofst.} bc = \text{dofst.} ad : \text{dofst.} dc$  (§98) ztąd  
 $\text{dofst.} ab + \text{dofst.} bc : \text{roz.} = \text{dofst.} ad + \text{dofst.} dc : \text{roz.}$  (Ar §79)  
zaś  $\text{dofst.} ab + \text{dofst.} bc : \text{roz.} = \text{dofst.} \frac{ab+bc}{2} : \text{fty.} \frac{ab-bc}{2}$  (§42)

także  $\text{dofst.} ad + \text{dofst.} dc : \text{roz.} = \text{dofst.} \frac{ad+dc}{2} : \text{fty.} \frac{ad-dc}{2}$

więc  $\text{fty.} ac : \text{fty.} \frac{ab+bc}{2} = \text{fty.} \frac{ab-bc}{2} : \text{fty.} \frac{ad-dc}{2}$  (§29).

§ 103. ZADANIE. *Maiąc dane w troykacie kulnym ukośnokątnym wszystkie trzy iego boki wynaleść, którykolwiek kąt iego.*

Dla znalezienia n. p. kąta  $a$  szukam odcinka  $ad$  przez proporcją

$$\text{fty.} ac : \text{fty.} \frac{ab+bc}{2} = \text{fty.} \frac{ab-bc}{2} : \text{fty.} \frac{ad-dc}{2} \quad (\S 102)$$

Tę połowę różnicy dodawszy do połowy ich summy czyli do połowy  $ac$  otrzymam większy odcinek  $ad$ ; w troykacie  $adb$  prostokątnym przy  $d$  wynduję kąt  $a$  przez prop. stycznizna  $ab$ :  $\text{fty.} ad = Pr$ :  $\text{dofst.} a$  (§97).

§ 104. Przyśtośowanie tego zadania iest następuiące.

Mając dany kąt na płaszczyźnie ukośney Figu: do horyzontu, wynaleść iego wielkość na 74. płaszczyźnie poziomey

Procz kąta  $ABC$  leżącego na płaszczyźnie pochytey do horyzon: trzeba jeszcze wymierzyć kąty zawarte między dyrekcyą pionową  $Bb$  i ramionami tego kąta, dla wynalezienia kąta  $b$  lub  $\alpha\beta\gamma$

Przykład. Niech będzie kąt  $ABC=83^{\circ}11'$   
 $ABb=78^{\circ}45'$   
 $CBb=75^{\circ}22'$

$$\text{Sty. } bc : \text{fty. } ab+ac : \text{fty. } ab-ac : \text{fty. } b\delta-\delta c$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{2} \text{ roz. odcinkow} = 17^{\circ}30'$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{2} \text{ sum. } - - = 37^{\circ}41'$$

$$b\delta=20^{\circ}11'$$

$$\text{ftycz. } ab : \text{ftycz. } b\delta = Pr. : \text{dof. } b.$$

$$\text{dof. } b = 4^{\circ}12'$$

$$\text{zaczym } b \text{ lub } \beta = 85^{\circ}48'$$

#### ROBIENIE KART GEOGRAFICZNYCH.

§ 105. Okazaliśmy na fig: 66 sposób umieszczania na globie mieysc znajdujących się na ziemi, i wystawienia iey nieiako w małości. Byłaby bowiem taka kula podobna do ziemi i co do iey kształtu i co do położenia mieysc na niey znajdujących się. Mieysc tych wygodniejszym jest wystawienie na karcie czyli Plancie.

Wystawmy sobie przezroczystą ćwiartkę papieru leżącą między globem i okiem patrzącego się, i niechy ta była prostopadłą do linii od koła do środka ziemi poprowadzoney, i ośią płaszczyzny ćwiartki nazwanej. Jeżeli do tego wystawimy sobie linie poprowadzone od punktu oka do wszystkich mieysc znajdujących się na globie i iako punkta uważanych; przecięcia tych

linii z płaszczyzną ćwiartki, dadzą na niej punkta, które się nazywają *proiekcyą* punktów na globie. Podobnież utworzą się proiekcyi linii prostych i krzywych.

Proiekcyą takową może być troika, mianowicie na płaszczyźnie Ekwatora, merydyanu lub horyzontu.

Ze zaś z tych proiekcyą na płaszczyźnie merydyanu prawdziwiey wystawia podług danych na to przepisów, wzajemne mieysce położenie, i używaną jest, przeto od wielu Geografów między innemi P. *Guillame de l'Isle*, nad tą się tu zastanowiemy.

Karta na płaszczyźnie merydyanu.

§ 106. Weźmy za płaszczyznę tey karty n. p. merydian wyspy Fer czyli pierwszy merydyan: i daymy na to, że trzeba zrobić proiekcyą hemisfery wschodniej, zawierającej w sobie dawny świat czyli ląd, to jest Europę, Azję i Afrykę. Trzeba, żeby oko znajdowało się na osi danego południka z strony jego zachodniego bieguna; przypuścimy do tego, że się znajduje na samym tym biegunie. Idzie tu tylko o wyznaczenie proiekcyi, czyli linii krzywych, podług których oko widzi połowy południków i równoleżników, znajdujących się na namienionej hemisferze.

Dowieść można dokładnie, że te krzywe linie są kołowemi. Ponieważ explikacya tego długoby nas zabawiła, przystępuję do łatwey konstrukcyi na iey zakładającej się fundamentach: ile że w iey już samey znajdziemy sprawdzenie.

*Figura 75.* Z punktu r iako od środka nakreślam pierwszy merydyan nosw promieniem po dług woli wziętym. Prowadzę dwie średnie wo, ns do siebie prostopadłe. Przez ieden z końców średnicy ns n. p. s prowadzę li-



nie s<sub>20</sub>, s<sub>38</sub>, s<sub>150</sub> i t. d. do punktów, w których podzieliłem merydian na 300 stopniów: te linie przetrną średnicę wo w punktach 20, 38, 150. Niezostaje mi więc tylko poprowadzić jeszcze łuki koła przechodzących przez 3 punkta N<sub>20</sub>S, N<sub>38</sub>S i t. d. dla otrzymania proiekcyi merydianów w miejscu mających długość geograficzną temi liczbami wyrażoną: Na ten koniec podzielić tylko n. p. s<sub>18</sub> na dwie równe części w r wystawić do niej prostopadłą r<sub>5</sub> i nakreślić promieniem s<sub>18</sub> łuk s<sub>18</sub>N.

Dla otrzymania położenia równoleżników; takżeż same co i pierwej czynię wykreślenie: z tą tylko różnicą, że biorę tu końce średnicy wo, i od tych prowadzę linie do punktów podziału Merydianu na stopnie n. p. 048; 052, te przetrną średnicę ns w punktach 48, 52: Nie zostaje nic więcej, tylko prowadzić jeszcze łuki przez 48; 48; 52, 52, na ten koniec dla ostatniego n. p. dzielić linią 52, 52 na dwie równe części prostopadłą przechodzącą się w p z przedłużeniem osi i kreślić promieniem p, 52 żądany równoleżnik 52, 52, t: to jest mający 52 stopniów szerokości geograficznej.

Widać i tu, że równoleżnik mający 90° szerokości geograficznej zamieniłby się na punkt nie mający zaś nie szerokości, byłby średnicą wo, która jest proiekcyą równika; co gdy tak w samey rzeczy być powinno, potwierdza nas to o dobroci przepisanego sposobu: gdy do tego i inne punkta padają iak się należy n. p. punkt mający 150° długości geogr. a 30 szerokości południowej padłaby w q: gdyby miał 180° długości padłaby gdziekolwiek na nos, gdyby więcej iak 180° należałby do drugiej hemisfery.

Punkt mający  $30^{\circ}$  długości i tyleż szerokości południowej padłby na  $p$ ; podobnież po  $60^{\circ}$  mający, na  $r$ . Ze więc takie punkta iakimi są ostatnie, to jest równą liczbę stopniów długości i szerokości mające, najłatwiej wynaleść się daia; dobrze więc gdy początkowi od takich zaczynać będą, a potem ćwiczyć się wyznaczając położenie stołecznych miast Europy, Azji i Afryki, iak tu Paryża i Warszawy.

Dla hemisferu zachodniego, czyli lądu Ameryki toż samoby się uczyniło, wyiawszy, że dla oka wyznaczyłby się biegun wschodni Merydianu wyspy Fer.

§ 107. Podobnegoż postępowania użyć można do robienia osobney karty Europy, Azji Afryki, ta tylko w tym zachodziłaby różnica, że większeby im dać można wymiary, zaczym wyrażniew i więcej mieysc poumieszczać.

Gdyby ieszcze mnieysze mieysce miała zajmować karta n. p. Królestwo, lub znaczną Prowincyą, można brać linie proste zamiast łukow, a to dla bardzo małej różnicy. Takie zaczym byłoby postępowanie.

Doszedłszy wiele mają stopniow cztery skrajne mieysca naybardziej ku północy, południowi, wschodowi i zachodowi leżące, zaczym i różnicy szerokości i długości tych mieysc; prowadzę środkiem papieru, na którym mam zrobić kartę Królestwa, linią prostopadłą do linii poprowadzoney równoodlegle od dolnego brzegu papieru. Dzielę tę prostopadłą wyrażającą merydian, na tyle równych części ile powyższa różnica szerokości geograficznej ma w sobie stopniow n. p.  $x$ . Jeżeli różnica długości geogr. dwóch wyżej wyrażonych punktow naybardziej ku wschodowi i zachodowi le-

żących, jest  $10^\circ$ , przenieść mi trzeba z każdej strony środkowej linii po 5 równych części na liniach dolnej i górnej do merydianu prostopadłych i wyrażających równoleżniki miejsc skrajnych najbardziej ku południowi i północy leżących. Części te niemogą być równe do części czyli stopniow merydianu lub równika, ale muszą być od nich mniejsze, wynadnie się zaś ich wielkość ogółem przez proporcją: promień ma się do dostawy szerokości równoleżnika jak dane części merydianu do części równoleżnika. (§101)

Wynadę tak długość linii dolnej, którą podzielę na 10 równych części, toż czynię i z górną, która będzie mniejszą od dolnej: nie zostaje więc, dla otrzymania pośrednich między temi merydianow i równoleżników, tylko pościagać liniami te punkta podziału, przez punkta zaś środkowe merydianu, poprowadzić linie równoodległe od dolnej linii.

§ 108. Do dalszego doskonalenia się w Geometrii i jej przy zastosowaniach służą wyborna dla początkowych.

1. *X. Zaborowskiego. Geometria praktyczna*  $8^\circ$  w Warszawie 1786. Dająca pochoch do życzenia sobie widzieć w krotce w oyczytym języku następująca.

2. *Tobias Mayer. Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur practischen Geometrie.*

3. *Theile*  $8^\circ$  1777. 79. 83. Gottingen

3. *Cagnoli. Traité de Trigonometrie rectiligne & sphérique traduit de l'italien p. Mr. Chompré* Paris  $4^\circ$  1786. Dzieło wydrukowane z approbacją i za przywilejem Akademii umiejętności.

*P. de la Lande* i *Mechain* wyznaczeni do jego wyexaminowania, tak, swoy rapport kończą.

1. Nous croyons, que les commençans trouveront dans ce livre toute la clarté qu'ils peuvent désirer; & des secours multipliés pour l'étude des Mathématiques; que les astronomes, les calculateurs, les géographes, les ingénieurs, tireront de ce traité des avantages réels; & qu'enfin tout mathématicien dans le cas de faire usage de quelques parties de la trigonométrie trouvera difficilement un manuel plus commode & plus complet.

4. *Bosjut*. Cours de Mathématiques à l'usage des écoles royales militaires.

1<sup>re</sup> 3. Edition 1788. 2 Vol. 8<sup>o</sup> fig.

5. *Bezout*. Cours de Mathématiques à l'usage des gardes du Pavillon & de la marine.

5. Vol. 8<sup>o</sup> 1781. Dzieło przetłomaczone na oyczyty język przez X. *Jakubowskiego* szofy, toin traktuje o żegludze.

6. *Warstenis*. Anfangsgründe der Mathematischen Wissenschaften.

10 3. Bände 8<sup>o</sup> fig. 1780, na wzor starożytných dzieł matematycznych pisane.

7. *Lamberts*. Beyträge zum Gebrauche der Mathematik 4 B 8<sup>o</sup> fig. 1765. - 72- wiele się znajduje w nich rzeczy oryginalnych.

8. *Picard*. Traite du Nivellement. 8<sup>o</sup> 1780.

9. *J. C. Schulze*. Neue und erweiterte Sammlung Logarithmischer Trigonometrischer und anderer zum Gebrauch der Mathematik unendbahrlicher Tafeln.



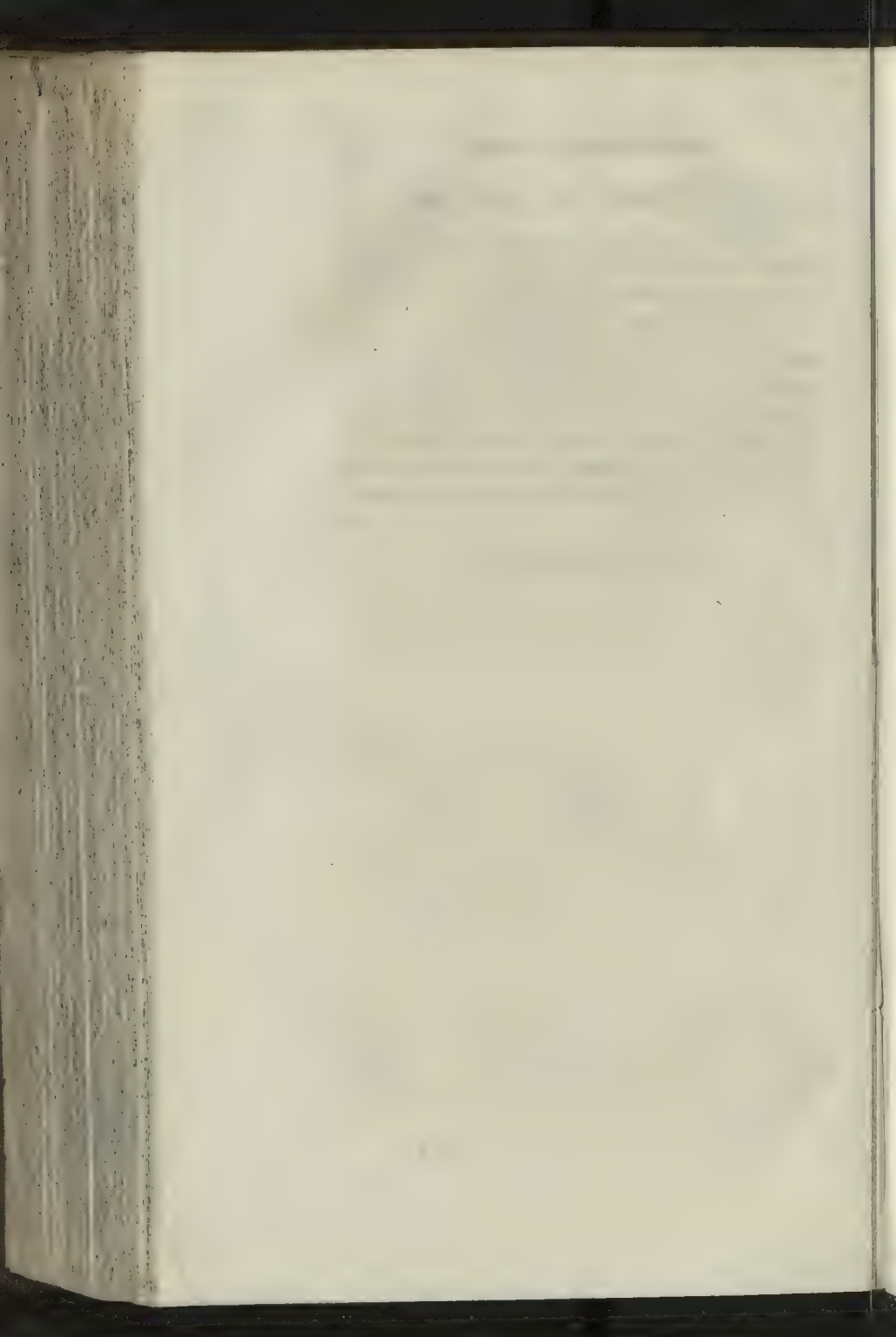
2. Bände. Berlin 1786. Tenże tytuł i po Francuzku.

Wiele w prawdzie powychodziło małych tablic logarytmowych, w których logarytmy idą dla liczb, aż do 10000, większe zaś aż z Anglii zapisywać sobie trzeba było.

Temu niedostatkowi zaradził nakoniec P. Schultze członek pruckiej Akademii nauk wydaniem niniejszych Tablic. Tablice Briggsykie Logarytmów dla zwyczajnych liczb. Są przedrukowane podług tablic Scherwina idą więc i tu liczby, aż do 101000. Jak ich szukać z należącemi do nich logarytmami, naucza wstęp.

KONIEC GEOMETRYI.





## DRUGA CZĘŚĆ DODATKOW.

### PIERWSZE POCZĄTKI SZTUKI WOJENNEY.

**Z**anim przystąpimy do iakich w tey mierze szczególności, pomniemy nayprzod, że wojna iest sztuką mającą swe prawidła i zasady, zaczym swą teorią i praktykę.

„Wszystkie sztuki i rzemiośła, mówi *Vegecjusz*, doskonałą się ćwiczeniem. Jeżeli maxyma ta ma miejsce w drobniejszych, ma ie tym bardziey w rzeczach wielkiey wagi. Któż zaś wątpi, że wojenna sztuka naywiększą iest ze wszystkich? N ją to zachowuje się *wolność*, uwieczniaią się *główności*, ocalaia się *Prowincye*, utrzymuje *Państwo*, ochrania się *walczących życie*, i korzyści się im *jednają*. Teyto sztuce La-

cedemonczykowie i Rzymianie wszystkie inne poświęcali umiejętności. „

Tak wielkiej wagi sztuki nauka, nayprzodniejszy podług P. *Folarda*, powinna być Xiażąt i Panow zatrudnieniem. Nic świeńniejszego nad życie wodza, służącego swą umiejętnością, gorliwością i mężstwem swę oyczyźnie, swemu Monarrze. Jest ona sztuką mówi tenże Autor wyrownywającą prywatnego rządcy swemu, poruczając mu całą iego potęgę, całą chwałę i los Państwa. „ Sama tylko woyna ma tę korzyść; możeż być szlachetniejsza i bardziey interesująca pobudka, do szukania w niey zalety.

Prawidła czyli zasady woyny, tworzące iey teorią, są owocem potrzeb w różnych czasach czynionych, dla wyiednania walczącym iak naywiększych korzyści. Namienia *Thucydides*, że sławna Peloponnezyjska woyna służyła Grekom do powiększenia doświadczenia ich w sztuce wojenney. iako bowiem ta woyna przerywaną często i wznowianą była; przykładał się każdy do poprawienia tych błędów, które wprzeszłych postrzegano wyprawach.

Sama iuż dodatkow istota niepozwała mi się rozszerzać w tey tak ważney materiy. Przystaniemy więc na daniu pierwszych tylko iey nocyi w następujących trzech częściach. *Taktyce, Fortyfikacyi polney i Artylleryi.*

## T A K T Y K A.

§ I. By też nas nie nauczała Historia, mówi P. *Guibert* w swym dziele (*Essai général de Tactique*) że naypierwsi Grecy przywiedli sztukę szykowania woyska do pewnych zasad i prawideł, przeświadczać nas iuż o tym powinno same iey z Greckiego pochodzące nazwiśko.



Taktyka (mówi on) podaje sposoby iak woysko stanowić, szykować, obroty z nim czynić i bić się. Znayduie w niej ratunek małe i liczne woysko, ponieważ ona tylko dopełnić może liczbę, i zgromadą ludzi czynić poruszenia: zajmuie zaś w sobie wiadomość ludzi woysk, okolic, okoliczności, bo wszystkie te ziednoczone wiadomości wyznaczają iey obroty.

§ 2. Dzieli się Taktyka na dwie części początkową i kładaną, czyli wyższą.

Pierwsza zawiera wszelkie szczeguły kształcenia, instrukcyi i ćwiczenia kompanii, batalionu Regimentu.

Druga zaś jest właściwie wodzow umiejętnością. Zajmuie wszystkie prawie wielkie części wojenney sztuki: iakoto obroty woysk, ich marsze, szyki do boin: iednoczy się przez to samo z umiejętnością wyboru pozycyi woyska i znajomości kraiu; bo dwie te części mają za cel pewniejszy wyznaczenie rozrządzeń woyskami: łączy się z umiejętnością fortyfikacyi, bo iey dzieła na to się sporządzają, żeby żołnierzem były brnione: ma związek z Artylleryą, bo obroty i skutkowanie ostatniey powinny być kombinowane podług pozycyi i obrotów woyska, ponieważ nakoniec iest ostatnia przydatkiem przeznaczonym do dawania im pomocy i wsparcia. Słowem iest ona wszystkim, bo iest sztuką iak woyska działać mają, wszystkie zaś inne części, są tylko posilkowemi rzeczami, które bez niej nie miałyby celu, lub ambaras tylko sprawiałyby. „

§ 3. W dodatkach zastanowić się nad tym niepodobna, przestaniemy więc na pokazaniu tylko iak sobie objaśniać niektóre obroty woyska odprawując one z Regimea-

tem pieszym polowym , podług niniejszego Etatu woyska.

Wystawiwszy na początku znaki wyrażające stopnie rang woyskowych , iuż za rzuceniem oka na fig: w Tab C umieszczone, i z uwagą się nad niemi zaſtanowiwszy pozna każdy co znaczą. Dla początkowych następuiącą przyłączam explikacyą tym chętniey, ile ta da nam pochoſ do ważnych uwag.

§ 4. Fig. 1. wystawia kompanią uſzykowaną na rotę i ſzeregi. Czym te ſą iuż z figury widać. Znaczenie takieby im dać można. *Szereg* ieſt to rząd ludzi, ieden przy drugim ſtoiących. *Rotę* zaś nazywa ſie rząd ludzi ieden za drugim ſtoiących. Widać oczywiſcie, że odmiany, które z rotą i ſzeregiem uczynić można by teſz te iak naymnieyſzemi były, wystawiać mogą w małości odmiany, które z całym woyskiem czynić można, gdy te ieſt zbiorem rot i ſzeregów; warte więc ſą gruntownego zaſtanowienia ſię nad niemi.

Dawni, mówi P. Guibert bacznieyſzemi na to byli niżeli my. U Greków każda rota, każdy żołnierz z rotę oſobne miał nazwiſko; nomenklatura ich taktyki była niezmierna. U Rzymian zachowywał żołnierz zaſzſe toż ſamo mieyſce w iedneyże i teyże ſamey ſwey rotie, poznawano go po liczbie na tarczy iego wypisanej; Oficyerowie każdej Century i kohorty mieli na ſwych ſzyſzakach piorą rozmaitych kolorów. Znaki ich woienne daleko bogatſze mi od naſzych i różniacemi ſię były. Dziś nadto w zaniedbaniu ieſt ten artykuł w naſzym woysku, i zdaie mi ſię, że bardzo ſaſzywe mamy w tey mierze zaſady.,,

Jest zdania, aby weteranom i wybranym najpierw dawać miejsce, to jest w pierwszym szeregu, po skrzydłach i we środku; żeby mieli różnicę w kolorze kitek do iakich kompanii należą, innym zaś odbijającym się na nich kolorem do którego szeregu; a tak mieliby dystrykcyę ci żołnierze którzyby sobie na nią załżyli i ułatwiby się fzyk na rotę i szeregi.

Liczyć można krok z 2 stóp na iednego żołnierza frontem stojącego: 3 kroki na oddalenie szeregów zaś 1 lub  $1\frac{1}{2}$  czyli 3 stopy gdy są ściśnione

Fig. 2. pokazuje kompanią w paradzie.

§ 5. Z fig. 3. widać iak kompania marszerować powinna zaśledzszy w lewo cugami. Stoi na ten koniec żołnierz na prawym skrzydle w *a i c* na miejscu, na lewym zaś skrzydle będący przechodzi czwartą część koła iak *b d i f e*. Toż czyni i każdy żołnierz w szeregu przechodząc coraz mniejszy łuk. Zeby więc niestała się przerwa, w szeregu i wszyscy w iedney linii zamarszerowali, trzeba żeby ieden drugiego po prawey stronie stojącego dotykał się łukiem, spulchnioną mając rękę na doł i każdy miał obrocone swe oczy na zachodzące skrzydło.

§ 6. Zamiast wyrażenia kommanderowań, które każdemu są wiadome, i miejsce każdego, które z figury widać, załstanowmy się nieco nad samymże marszem.

Ten nayistotniejszy jest instrukcyi żołnierza częścią; bo marszem tylko odprawiać się mogą obroty wojenne.

Załady marszu dawnych zaginęły ze wszystkich i szczegułami szkół ich taktycznych. I wątpić nie trzeba, żeby niemiał u nich podlegać mierze iednostayney i kadencyi.

Grecy, Narod ten tak dowcipny, tak metodyczny, tak muzykę lubiący, tak koniecznie przywiązany dla swego szyku do ścisłego zachowania rot i szeregów, zawsze prawie znał kadencyjną miarę kroku. Dopóki nam Homer, że to sprawiało marz ich imponującym i spaniałym, gdy przeciwnie Troianów i innych Azyatyckich Narodów był burzliwym, nierównym i podobnym jak mówi do wałów rozgniewanego morza. Przypadać mówiąc o Grekach, że zdawało się jakoby Jowisz miarkował ich kroki, odtąd wzywa im mowę.

Aby żołnierz imponującą i marcyalną miał minę, i przybliżał się do ideału jaki sobie o dawnych Grekach i Rzymianach formujemy, dressujący go najbardziej starać się o to powinni. Otrzyma on to, gdy przywróconym w Narodzie zostanie i w szacunku zwyczaj ćwiczenia ciała, a stan żołnierski będzie oraz honoru stanem.

Co do samychże kroków te są troiakiego rodzaju, *zwyczajne*, z których rachuje się 80 na jedną minutę, *podwoyne* dwa razy większe, i *potrojne* czyli szybkie.

Pierwszych używa się w parady, drugich w manewrach, a trzecich w wielkiej tylko potrzebie.

§ 7. Fig. 4. Wystawia Regiment pieszy połowy, zanim kommandant rozda miejsce Officerom stojącym w trzecim rzędzie. Zaś fig. 5. wyraża tenże Regiment w parady. Kapitanowie stawiają podług starzeństwa, mianowicie na prawym skrzydle, lewym, w środku, agiey dywizyi, 3ciey i t. d. 24 Officerów idzie w parady przed pierwszym egiem na figurze jest ich tylko 12 dla wyrazności. Gdzie inni, Chorągwie, Unterof-



ficyerowie, dobości, cieśle i t. d. widać z figury.

§ 8. W 6tej figurze wyrażony jest marsz regimentu kolumną, która się formuje gdy Regiment zaydzie cugami w prawo lub w lewo. Gdy cugi mają tak tu położenie prostopadłe względem przeszłego frontu, nazywa się w tedy kolumną prostopadłą. przeciwnie zaś kolumną równoodległą gdy są od niego równoodległemi. Dla utrzymania ostatniey maszeruje pierwszy cug piśto przed sobą, po zayściu innych; zachodzi potem przeciwne drugi cug, aby mógł za pierwszym maszerować: toż samo czyni i każdy cug przyszedłszy na miejsce drugiego cugu.

Kolumna formuje się tedy gdy batalion chce ukryć twoy marsz przed nieprzyjacielem; ma iść wąwozem lub ciąną drogą lub nakoniec szaniec atakować.

Dla zrobienia znowu frontu w tym skierowaniu iak się ciągnie kolumną, zachodzą tylko cugi w prawo lub w lewo. Zrobienie zaś frontu podług pierwszego środkowego lub ostatniego cugu, w prawo lub w lewo, odprawia się prędko i z łatwością tak nazwanym rozwinięciem się kolumny czyli deplojowaniem, o czym niżej.

§ 9. Figura 7. Wyraża Regiment uszykowany do dawania ognia. Mieysce każdego widać z figury. Od 6go i 7go cugu oddziela się po 3 rotę żołnierzy stojących przy chorągwiach i niefrzelających. Jakim porządkiem idzie ogień od skrzydeł do środka, lub od prawego do lewego skrzydła, obiaśnią cyfry dopisane przy cugach, które powinny być na krok tylko od siebie oddalone.

„Ze wszystkich części Taktyki, mówi P. G. w tej to podobno są nasze ćwiczenia najzawilsze, najmniej rozważne, i najmniej się do tego ściągające, co się podczas wojny dzieje. Sadziemy się jak wydoskonalić nabijanie strzelby, jak najwięcej razy wystrzelić na minutę, to jest powiększać hałas i dym; nie staramy się zaś dochodzić jakim najprostszy porządkiem ogień ten odprawiać się powinien, jaką mieć postawę żołnierz do dobrego na cel brania: żeby poznać rozmaitość doniosłości broni, i jak dalece spuszczać się na ogień można; jak go użyć i menażować względem miejsca, okoliczności, rodzaju przeciwny broni, kiedy zamiast niego natrzeć na nieprzyjaciela z nastawionemi bagnetami.”

*Przedniejsze obroty wojenne.*

§ 10. Obrotami wojennymi (*évolutions*) czyli manewrami nazywamy rozmaite poruszenia wojska czynione na ten koniec, żeby było przyzwoncie użykowanym do stoczenia bitwy (*en ordre de bataille*), ku rozmaitym stronom maszerować mogło; rozdzielić się na wiele części; złączyć się potem, a nakoniec, żeby mu jak najpożyteczniejszą dać dyspozycją do walczenia podług okoliczności w jakich tylko znajdować się może.

Piechota i Kawalerya mają swe osobne obroty. Ściśle biorąc może iazda wykonać obroty piechoty, które za prawidła lub wzory posłużyć iey mogą.

Ewolucye powinny być proste, łatwe, w małej liczbie i do wojny stosowne; jak najprędzey zaś być wykonanemi bo poruszenie, które czyni wojsko przechodząc z iednego do drugiego szyku, rozdziela go

koniecznie i osłabia. Wszelki manewr, któryby wszystkich tych niemiął własności odrzuconym być powinien, iako niepotrzebny, a nawet i niebezpieczny.

Każdy Officer mówi P. *Bottée*, powinien to wiedzieć co i żołnierz, do tego znać i cel każdego obrotu, aby iak najprostszych używał środków w wykonywaniu rozkazów swego kommandanta; *bo nie bardziej nie jest potrzebnym do pomyślnego uskutecznienia przedsięwzięć iak doskonałość szerególnych Officerów*. Było to zdaniem Scypiona iako nam donosi Polibiusz.

Wszystkie ewolucye piechoty przywieść się mogą do tego, żeby umieć podwoić szeregi, zachodzić, formować kolumnę i uszykować się do stoczenia bitwy.

§ 11. *Figura 8.* Pokazuje iak podwajać szeregi: wychodzą mianowicie cugi lub dywizye naznaczone cyframi nieparzystymi, 3 kroki naprzód, inne zaś dywizye naznaczone cyframi parzystymi, obróciwszy się na miejscu w prawo wstępują na miejsca pierwszych.

Tegoż sposobu użyć można, gdy batalion zmordowawszy się, lub wszystkie swe naboje wystrzelawszy, ma być od innego złuzowanym. Musi więc ten przeciwnie to zrobić co pierwszy.

Jeżeli zaś dla nagłego attaku iazdy niema piechota czasu tak szeregi swe podwoić, pokazuje *Figura 9.* inny krótszy do tego sposób. Postąpi mianowicie na ten koniec połowa frontu 3 kroki naprzód, a druga połowa, obróciwszy się na miejscu w prawo, wstępuje na tego miejsce.

§ 12. Jużśmy widzieli wyżej na *fig: 6.* iak się formuje kolumna zachodzeniem cugami; *fig: 10* pokazuje nam do tego spo-

sob doskonałszy, bo wiele w sobie łączący korzyści, których niema pierwszy.

Kommanderue na ten koniec kommandant, który cug, lub która dywizya ma *robić czoło* iak tu n. p. pierwszy cug. Ten stoi na miejscu; drugie zaś zrobiwszy wprawo biegną każda prędzey na swe miejsca, to jest tak, żeby jedna za drugą stanęły iak widać na figurze. Kompania grenadyerow staie przed pierwszym cugiem. I wzajemnie dla rozwinięcia się kolumny, n. p. iak tu, żeby się znówu pierwszy front uformował, robi czoło pierwszy cug i stoi na miejscu, inne zaś obrociwszy się w lewo, maszerują naprzód każdy prędzey, ciągnąc się nieco w prawo; poki każdy z nich nie stanie na przeciw swego miejsca na co dobrze uważając kommandant zawoła dla każdego cugu, *stop, front, marsz*. Każdy cug przyszedłszy na swoje miejsce, rzuciwszy oczy na cug formujący, czoło rychtuje się podług niego.

§ 13. Widać ztąd, że każdy cug mógłby formować czoło. Najczęściej jednak formuje się kolumna na skrzydłach i we środku.

Na lewym skrzydle musiałoby stać wszystkie dywizye przed ostatnią iak stoją cztery pierwsze przed piątą na figurze 11, gdzie jest wystawione uformowanie kolumny we środku.

W odmienianiu naybardziej i formowaniu frontu, czuć się daie korzyść z rozwiania kolumny. Rozwianie takowe kolumny, czyli deploiowanie, wynalezionym jest dopiero od zeszłego Króla Pruskiego: takie jest P. Guiberta o tym wynalazku zdanie.

Voici de toutes les évolutions la plus savante, la plus susceptible de combinaison & pourtant la plus simple, soit à concevoir,



foit à exécuter; nous la devons au Roi de Prusse; elle s'est repandue de ses armées dans toutes les troupes de l'Europe; toutes la pratiquent aujourd'hui, mais les siennes savent seules en tirer le grand & véritable parti. Pourquoi cela? C'est que ce Prince les mène lui même & qu'il fait les manières. Mettez un levier & des contrepoids entre les mains de mécaniciens médiocres, ils combineront péniblement un petit effet de statique; les mêmes moyens maniés par Archimède opéreroient des prodiges.

Dla odmienienia frontu, tak iak jest na *fig: 3* wyrażonym zamiast uformowania go zachodzeniem iednego skrzydła w koło drugiego, prędey to następującym robi się sposobem.

Niech *bc* wyraża nam front regimentu podzielonego na dywizye, odprawia z nich każda osną część zachodzenia w lewo, poczym idzie każda na swe miejsce w *cd*. Formuje się więc ten front prędey, bo zamiast przechodzenia łukow, n. p. ostatni na skrzydle łuku *bd*, i tak każdy; przechodzi tylko cienciwę iego iak tu żołnierz w *b* cienciwę *bd*, zamiast łuku *bd* od niey dłuższego. Toż samo czyni każdy.

§ 14. *Fig: 12.* Wyraża marsz kolumny w danym skierowaniu. Officerowie komenderujący eugi i stojący na prawym skrzydle przechodzą na lewe, iak widać na *fig: 12*. Pierwszy maszeruje prosto przed sobą iak tu na wieżę niepuszczając iey z oczu; a drudzy zanim.

*Fig: 13.* Wystawia przeyscie regimentow przez most. Obraca się na ten koniec przed rzeką prawe skrzydło w lewo, a lewe w prawo i tak idą po sześciu w iednym rzędzie. Przeszedłszy przez most formują przyzwyczajonym zachodzeniem, figurę zdatną do

bronienia się przed nieprzyjacielem lub za-  
fłonięcia przeprawy woyłka.

*Fig: 14.* Wystawia iak sobie postępie ba-  
talion maszerujący frontem gdy natrafi na  
iaki nieprzebyte mieysce. Obraca się na  
ten koniec prawe skrzydło w prawo, a lewe  
w lewo. Dwóch Officerów prowadzących  
je, minawszy iak tu bagno, zachowują na  
oko przyzwoitą dla całego frontu odległość  
od siebie, która łatwo z tego miarkować  
można, wiele jest w nim żołnierzy, tyle bo-  
wiem i kroków być powinno. Poczym ka-  
żdy cug przyśzedłszy na mieysce pierwsze-  
go, przychodzi na swoje mieysce sposobem  
rozwiłania się kolumny.

§ 15. *Fig: 15.* Wystawia iak batalion for-  
muie kwadrat, chcąc się bronić ze wszy-  
stkich stron na czystym polu. Stoi na ten  
koniec trzecia dywizya na mieyscu, a inne  
zachodzą sposobem iak widać na figurze.  
Gdy tak zostałyby regi bez obrony, wsta-  
wiają się w nich harmaty.

Sposob ten formowania kwadratu wy-  
ciąga wiele czasu i mieysca. Sposob po-  
dwolenia szeregów *fig: 9.* lub w rozwiłaniu  
kolumny zachowany, mogłoby tu być z ko-  
rzyścią użytym

§ 16. Gdyby te prostokąty podłużone zna-  
czące tu cugi lub dywizye, znaczyły re-  
gimenta, odprawiałyby się przyteczone tu  
obroty podobnymże sposobem z całym wo-  
yskiem. Jakoż pokazał przeszły Król Prutki,  
że równie łatwo manewrować można w  
100000 co i 10000 woyłka.

Szczegulności do zachowania w samey  
mustrze, wyczyta każdy z nowych regula-  
minów: obszerniejsze zaś wiadomości wo-  
ienney sztuki powyżmie z książek na końcu

przytoczonych. Z tych zapewne niektóre obaczemy w krotce w oyczystym ięzyku.

## FORTYFIKACYA POLNA.

§ 17. Fortyfikacyą polną (*passagere*) nazywa się sztuka umocnienia na iaki czas tylko miejsca iakiegokolwiek; iako to n. p. obozu, ciasnin, starego miasta, w którym się ma zimować, czoło mostu (*tête de pont*) i t. d. dla oddalenia od siebie nieprzyjaciela, lub potykania się z nim z korzyścią.

Cześć ta sztuki wojennej, wyciąga może więcej wiadomości niżeli fortyfikacya trwała (*permanente*). Jakoż w ostatniey wygodnie wolno sobie kombinować projekt, który się ma uskutecznić; w polney zaś fortyfikacyi, dorazu się decydować musi inżynier, i naylepszą dać dziełom dyspozycyą: trzeba mu być niewyczerpanym w środkach.

Przedniejsze ogólne maxymy fortyfikacyi polney są.

1°. W szącach polowych trzeba przekładać te, które przy jednakowym obwodzie naywięcej obejmują miejsca; aby broniący je żołnierze bić się mogli bez zamieszania i dosyć miejsca mieli do odprawiania swych ewolucyi: proporcjonalney zaś wielkości być powinny do liczby żołnierzy. 2°. Jeżeli potrzeba zrobić wiele dzieł (*ouvrages*) na iakiey linii dla opanowania iakiego miejsca, trzeba dzieła te tak udysponować, żeby ogniewi z nich nieprzeżkadywały, bo inaczej własni żołnierze byłiby nań wystawieni. 3°. Na prostopadłą tylko obronę spuścić się potrzeba, bo doświadczenie nauczyło, że żołnierz zawsze prosto przed sobą strzela. 4°. Dać się naywięcej 200 kroków liniom obrony (*lignes de*

defence) ich zaś dyrekcyja powinna czynić z flankami kąt prosty, albo mało co się od niego różniący. 5°. Części naydalej w pole wychodzące; naywiększym ogniem bronić być powinny iako te, które naypierwéy atakuie nieprzyaciół, nie mieć żadnego zakąta, w którymby się mógł schronić nieprzyaciół i cała okolica na doniosłość ręczney strzelby być wszędzie w koło ostrzelana. Wyskakujące kąty nadewszystko powinny być strasznemi nieprzyaciółowi uczynione; nie powinny zaś te być mnieyszymi od 60°. 6°. Jeżeli połowę dzieła znajdują się w jakiey odległości od mostu służącego za komunikacyą, mieysce oddalające dzieło od mostu, pilnie umocnionym być powinno; bo inaczey można być narażonym, na utracenie polików i sposobów cofnienia się z łatwością. Komunikacye powinny być trokliwie strzeżone a inżenier niemoże wynaleść dosyć środków do ich obrony. 7°. W szancach połowych zniesiona powinna być *berma* czyli mieysce między brzegiem rowu z strony dzieła i jego przedpiętnem, bo inaczey dobrawszy się do niej nieprzyaciół miałby na nim schronienie, czego chronić się trzeba w takich szanach; które nieprzyaciół gwałtownie atakuie: zniesienie to bermy tak jednak uczynionym być powinno, żeby się ziemia parapetu nie usuwała. 8°. Harmaty połowe stawiają się po flankach i rogach szancowych i dobrze rozdysponowanemi być powinny, żeby iak naywiększą z nich odnieść korzyść. 9°. Trzeba czuwać na podeyscia i fałszywe ataki, które zwykł nieprzyaciół czynić: i dostatecznie opatrzyć się w amunicyą dla użycia iey, gdy nieprzyaciół przypuści prawdziwy atak do szan. co się zazwyczaj pół godziną przed świtem staie.



staie. 10°. Trzeba się starać dobrze zakryć swych żołnierzy i działa przed nieprzyjacielem, a naybardziej przed działami jego. It Jak tylko można trudnym uczynić nieprzyjacielowi przystęp i atak, za pomocą rowow, przedpiersniow, palisad i t. d. 12°. Wszytkie dzieła, które nie mają obrony czyli nie są flankowane od innych, są słabe.

§ 18. Co do ufortyfikowania domow wiejskich, dworow, cmentarzow, zamkow, obszernie jest ta materya traktowaną w fortyfikacyi polney *P. Clairac*.

Mówiąc w ogólności, mówi *P. Tielke*, rzadko się zdarzają teraz przypadki bronienia się w takich miejscach; bo dragonia nie składa teraz więcej z koni, a piechota nie wyszła się bez broni, na przeciw której wszelkie przygotowania, które tu czynić można i obrony, są za małe, a dobrze założony szaniec daleko jest lepszym od wszelkich cmentarzow i domow.

Podamy tu więc sposob wystawienia na ziemi szanca reduta nazwanego ze wszystkimi szczególnościami, zdane mi się bowiem, że to co jest nayistotniejszy w ukształtowaniu raz wiedząc, z łatwością przykładać się daie i do innych szancow odmieniających się podług okoliczności i rodzaju ziemi, w kształcie tylko nie, zaś w nayistotniejszych częściach.

§ 19. *Fig. 1.* Tab. D wystawia taką redutę, TAB. D której tak widzimy: kształt jest kwadratem. *Fig. 1* Wielkość iey wyznacza się podług liczby żołnierzy, którzy się w niej bronić mają.

Stawiają ci zazwyczaj za przedpiersniem we dwa szeregi. Na każdą rotę rachuje się 1 krok na połowę zaś harmatę 4 do 5 krokow. Chcąc więc wystawić szaniec dla 300

Na

ludzi i z harmat, wynayduję długość iey bokow następującym sposobem.

$$\begin{array}{r}
 *) \quad 300 \text{ ludzi} \\
 \hline
 150 \text{ rot zaczym } 150 \text{ krokow} \\
 \text{na działa} \quad 10 \\
 \text{na wchod} \quad 8 \\
 \hline
 \text{summa } 168 \text{ krokow.}
 \end{array}$$

Co podzielone przez 4 iako liczbę bokow daie 42 krokow na każdy bok reduty. Ze zaś szerokość ławek także 2 do 3 krokow uczyni, i te przyłączyć ieszcze trzeba: w danym więc przypadku miałby bok 44 krokow.

Oznaczam więc na ziemi kwadrat na linii ab z 44 krokow lub 88 stop. Do czego trzeba tylko umieć zrobić na ziemi kąt prosty: do tego zaś służy troykat drewniany prostokątny, lub ieszcze lepiej sznurek z 12 równych części, troykat bowiem z niego zrobiony, mający jeden bok z 3, drugi 4, trzeci 5 tych części, iest prostokątnym. fig. 5

§ 20. Oznaczywszy boki kwadratu na ziemi rydlem, przystąpmy do oznaczenia na niey części, z których się składa szaniec. Z tych głównieysze są przedpieśień (parapet) i rów. Pierwszy służy do zaslonienia żołnierzy broniących szaniec, drugi do zabronienia przyśtępu nieprzyjacielowi. Szerokość przedpieśnia zawisła od rodzaju ziemi, z której ma być usypanym, i strzelby na przeciw której ma być wystawionym. Wynaleziono doświadczeniem, że kule harmatne od 1 do 4 funtow, 4 do 5 stop, z 6 do 8 funtow, 6 do 7 stop, a z 12 funt. 8 do 9 stop wlatują w ziemię gliniastą, można więc w takim gruncie iaki tu przypuszczamy, dać przedpieśniowi 12 do 10 stop dol.

ney szerokości; w piaszczytym gruncie musiałoby się dać więcej.

Tę szerokość z 16 stop przekładam od  $a$  do  $c$ : na szerokość zaś rowu ngóry przenoszę 21 stop od  $c$  do  $d$ : a tak otrzymam już wyznaczoną na ziemi szerokość dwóch najwyżnięyszich części szalca; powtórzywszy mianowicie tę samą robotę z każdej strony.

§. 21. Dla lepszego pokazania kształtu iaki się daie przedpiersniowi, fosie i innym drobnieyszym częściom, wymyślono, żeby je wystawić przecięciem (profil), to jest tak iakby się wydawały przeciąwszy one: płaszczyną pionową. Niech linia  $AB$  na fig: 2. wyraża linię poziomą czyli  $AB$  fig: 1. podług której jest przecięty szanec płaszczyną pionową. Wyznaczmy na niej punkt  $a$  przedłużeniem boku kwadratu  $ab$ , punkta zaś  $c$  i  $d$  takimże sposobem co i na fig: 1.

Od punktów  $c$  i  $d$  poprowadzone prostopadłe  $ce$  i  $df$  do horyzontu: wyrażać będą głębokość rowu iak tu 7½ stop. Dla otrzymania spadziści rowu, biorę tu  $ge$ ,  $fh$  równe prawie połowie głębokości rowu: w piaszczytym gruncie więcejby się na nią niż caławziąć musiało: spadziści te wyrażają linie  $cg$  i  $dh$ ; pierwsza wewnętrzną, drugą zewnętrzną.

Sam przedpiersień wyrażony jest figurą  $agloc$ : składa się on z spadziści (talud) wewnętrzney  $lq$ , zewnętrzney  $oc$  i średniey czyli górney  $lo$ .  $arsq$  nazywa się ławką (banquette), na którą wstępują żołnierze dla strzelania z parapetu  $tac$ , żeby kufsztrychowały (rafer) zewnętrzną koczysko  $mb$ , którą się usypaie z pozostałej ziemi z rowu,  $st$  jest spadziść tej drugiej

Na y

ławki, a *wu* pierwszej. Wymiary wszystkich części dochodzą się z łatwością z przyłączoney skali. Daie się zazwyczaj wysokości przedpiersnia *kl*,  $7\frac{1}{2}$  stop, ławkom zaś taka żeby nad ostatnią wznosił się przedpiersień na  $4\frac{1}{2}$  stop, która to wysokość jest nayzdolniejsza do zakrycia żołnierza tak jednak, żeby wygodnie mógł strzelać.

Dla oznaczenia tych części na ziemi, nie zostaje tylko tak brać ich szerokość iednę po drugich iak są na profilu wyrażone, a potem prowadzić równoodległe od bokow naznaczonego kwadratu.

§ 22. Wytknąwszy tak redutę na ziemi: dla uciypania iey stawiają się robotnicy na linii *ef*, po 2 kroki czyli 4 stopy, ieden od drugiego; iężeli zaś jest rów bardzo szerokim stawiają i na linii *gh*, ale w 2 razy większey od egłości od siebie: na dwóch z rydlami rachuje się ieden z motyką. Robotnicy na *ef* wyrzucają ziemię na parapet, który aby otrzymał mocny kształt wyrażony w profilu ubija się mocno ziemia, gdy jest gliniastą i twardą i pokrywa darnią co oraz piękny daie pozor szanłowi, inaczey użyć trzeba do tego faszyn. Dla prędzszey roboty luzują się robotnicy co 4 godziny.

Ponieważ kształt rowu jest gramafto - flupem mającym za podługę czworobok *cdhg*, którego wymiary są wiadome, a za wysokość długość rowu, wynależć przeto można iego pełność w stopach sześciennych, a z tąd wiele na iednego robotnika wypada, i w iakim około czasie może być robota skończona.

§ 23. Części w szanłu same się tylko brońące są słabe: aby więc uczynić w Reducie ogień krzyżującym, wymyślił P. Clairac, żeby wewnętrzna spadzistość przed-



pierśnia szła w gzygzak (en cremailleres); podzielić ją trzeba na ten koniec na rowne części dając każdey iak tu n. p. po 6 stop., i porobić troykąciki prosiokątne iak *ilk* dając im za wysokość połowę podstawy: ponieważ się nim oślabia przedpierśń, powiększyć trzeba jego szerokość tą wysokością.

§ 24. Ponieważ jedną z nayistotniejszyeh maxym fortyfikacyi jest uczynienie nieprzyjacielowi przyśiępu iak naytrudniejszyeh, ile że połowe szance gwałtownym częścicy natarciem niżeli strzelaniem z dział dobywane bywać zwykły; dla uczynienia więc należytego odporu, trzeba ie otoczyć palisadami, palami szturmowemi, zasieką i wilczemi dotami.

Szturmowe pale kładą się na bermie z stopy szerokości mającey i są zakopane po części w parapecie, po części zaś sterczą z niego iak widać po prawey stronie *fig. 1 i 2.*

Kładzie się na ten koniec przycieś *a* na bermie ukośnie na 2 cale, mająca z każdey strony po 6 calow. Na tę wbijaia się pale szturmowe *b* zanim się iestzcze uśypie całkiem parapet. Pale te mają po 4 cale z każdej strony są na 9. stop długie: kładą się zaś pochyło na podłożoney przycieśi, dla tego, żeby ociekał z nich deszcz do rowu i mniej im kule harmatne szkodziły. Wychodzą na 5½ stop z przedpierśnia, a na 3½ stop są w nim w kopane: żeby zaś tym trudniej było wyrwać ie nieprzyjacielowi, przybliia się iestzcze na ich końcu słup *c* z 3 do 4 calow szerokości.

Palisady mają po 6. 7 calow szerokości z każdej strony, ich zaś wysokość wyznacza się podług potrzeby. Stawiaia się za zwyczaj po stronach rowu iak *figh* prosto.

a jeszcze lepiej ukośnie iak *de*: w tedy bowiem zabroniłyby wcale nieprzyjacielowi wkroczyć do rowu. Gdyby stały w środku rowu, miałyby większą sposobność wyciągania onych, i row nie mógłby być należycie broniącym.

§ 25. Do zewnętrzney krawędzi rowu przywłóczą się pnie z gałęziami w pole obroconemi, czyli robi się tam zasieka (*abatis*). Jeszcze zaś lepiej gdy drzewa są w ziemię wkopane iak wyraża *i* w profilu.

Na drugiej zaś połowie tej strony szanca wyrażone są wilcze doły (*puits*). Te są okrągłe lub kwadratowe oddalone o 8 stop od brzegu rowu i tyleż prawie od siebie na 4 zaś 5 stop głębokie. Jak się na ziemi oznaczają widać z figury: dla okrągłych używa się sznurka u kołka iednym końcem uwiązanego. Okrągłe są ośtokręgiem ściętym przewroconym, kwadratowe zaś takim ośtokłupem. Z ziemi z nich wykopane robia się takżeż piramidy proste, które się z wierzchu lekko chróstem pokrywają, dla tym lepszego ich przed nieprzyjacielem ukrycia: w sam zaś ich doł w tykają się w *k* zaostrzone pale iako to wszystko widać z ich przecięcia na boku przyłączonego.

Nad wilcze doły a nawet i pallifady przekłada P Tielke kołki w 10 lub więcej rzędach w ziemię powbiiane, na cał grubości, a łokieć do 2 łokci długości mające, na łokieć zaś do  $1\frac{1}{2}$  z ziemi sterczące: jeszcze zaś lepiej gdy okute końce mieć mogą.

Te rownie iak i wilcze doły i kolce żelazne (*chauffes trapes*) umieszczają się w tych stronach, gdzie jest słaba obrona iako to, przed wierzchołkiem kątów, przed wejściem i t. d. Do obrony ostatniego służy poprzecznicą *fm*, (*traverse*).

Na górach opuszczają się częstokroć rowy. Dobrą też jest na nich obroną kłody gładkie spuszczone z góry na nieprzyjaciela, tak iak zwykli robić broniący się gorale. Nic one nie kosztują, łatwo je mieć można, a nieprzyjacielowi wielce zaszkodzić.

§ 26. Do obrony też szanćow służą miny nazwane *fougafes*.

Wystawiam ia sobie miny przed szanćami, mówi P. T, iak nienabity pistolet, którego się dwóch boi. Ich skutek nie jest tak strasznym iak się здаie. Gdy zaś bardzo się ich boi nieprzyjaciel, i tam gdzie wie, że są nie atakuie, lub bardzo źle to czyni, i tym bardziey się przeraża i miesza, im bardziey są niespodzianemi; dobrze ich więc używać w tych mianowicie mieyscach gdzie się nieprzyjacielowi może zachcieć atakować, i gdzie jest obrona nayłabszą; iako to naprzeciwko rogów szanćowych, i samych się tylko broniących stron szanću, tudzież w ciasnych przeysciach i t. d. Robią się następującym sposobem.

Każe się wykopać studnię w odległości rodo 15 krokow od zewnętrznego brzegu rowu, mającą po 3 stopy, na każdą stronę, a 10 stop głębokości, iak wyraża *linno*. (Dla wyrażności jest tu, miara 2 razy większą). Można więc w niej kopać ieden człowiek i ziemię do góry wyrzucać. U góry daią się ramy z deszczek, aby się ziemia nie usuwała; jeżeli jest miększą co kilka stop ramy takie dawać trzeba. Skończywszy studnię robi się na boku z strony szanća, komora na proch: tey daie się zazwyczaj  $\frac{1}{2}$  głębokości studni. Jey naładowanie zawisło od głębokości studni i rodzaju gruntu. Gdy w takich minach nie idzie o ściłą dokładność.

może się to naładowanie wynaleść podług następującej reguły.

Kobię fześcian z głębokości studni, czyli linii najsłabszego odporu (*ligne de moindre resistance*); ten rozmnażam przez 3, to jest licząc 3 łuty prochu na jedną stopę fześciennej ziemi, i przywodzę je do funtów

Niech będzie głębokość 12 stop, tych fześcian jest 1728 ft. sz. które czynią 5184 funtów, czyli 162 funtów prochu.

Proch ten wsypane się do pudła kształtu kostki mającej za bok  $\frac{1}{5}$  część głębokości studni: u góry niepowinna być deszczką przybitą. Zeby zaś niedochodziła do prochu wilgoć, zwłaszcza w mokrym miejscu, okłada się pudło siomą lub smotą oblepia; miejsce zaś w kołomego powinno być dobrze ziemią zatkanym, żeby nigdzie próżnego niebyło. Czyni się nakoniec komunikacya z miejscem rzekąd się zapala za pomocą kizki płociennej (*saucisson*) mającej do 2 calow w średnicy napełnionej mocno suchym prochem, którego rachuje się funt na 1 stopę. Kładzie się ta kizka w korytko (*auget*), którego deszczółki powinny być na cal grube, a 3 $\frac{1}{2}$  szerokie; i prowadzi się na 2 stopy pod horyzontem, aż do r. jak widać na figurze? Deszczka wierzchnia korytka przybija się dopiero na końcu. Sama zaś kizka powinna być w sam środek pudła wpuszczoną. Daje się na ten koniec na cal nad jego spodem dziura z 1 $\frac{1}{2}$  cala w kwadrat i przyprawia się do niej rurka na cal zewnątrz stercząca, wewnątrz zaś ukośnie do samego środka idąca. Część kizki w studni będąca przybija się po bokach do korytka w odległościach po 6 cali: do czego dla ostrożności używa się drewnianego młotka.



Gdy nieprzyjaciel atakujący szaniec zbliży się na 6 kroków od studni zapala się mina w miejscu  $r$  na 8:9 kroków od przedpiersnia oddalonym.

Koło z  $ls=ln$  wyraża obwód wyrzuconey u góry ziemi.

Dałe się ich i więcej razem n. p. po 2 po 3 przed wykakującemi kątami jako pokazuje h Tab: III. Nro. 10. Trzeba wtedy, żeby się wszystkie razem zapaliły, zaczym rozdzielenie się ich spólnego korytka było w środku koła opisanego przez 3 punkta środkowe pudeł

§ 27.  $S$  i  $s$  wyrażają strzelnice (embrasures) które się wyrzynają w parapecie gdy harmaty stoją nisko na pomostach (plattés formes) P. p. Podobneż strzelnice dają się w usypanych z ziemi działobitniach (batteries) część w tedy parapetu między niemi zawarta nazywa się miedzą (merlon), nie powinna zaś ta być wyższą od 6 stop bo inaczej osłabiłby się znacznie parapet.

Drugí sposób strzelania z szaneców jest ponad niemi (a barbettes). Obydwom gatunkom działobitni taki się daie kształt i wymiar jak widać z figury i ze skali, żeby nieco i bokiem obracać było można harmatę. Obydwa zaś gatunki takich batteryi mają swe korzyści pierwsza w miejscach niskich, druga w wywyższonych, dla tego, że tak nieprzyjacielki ogień najmniej działom szkodzić może.

§ 28. Najlepszy sposób uszańcowania się mówi P. T. jest bez wątpienia za użyciem redut broniących się wzajemnie, i między które umieszczają się flesze lub półreduty przecięte przekątną, i pojedyncze parapety; tak żeby wszystko było ostrzelanym i zakrytym a wżelako dosyć było miejsca do

manewrowania; bo choćby się też i zachciało nieprzyjacielowi, w paść w prożne miejsce, znalazłszy reduity zamknięte, do powrotu przymuszonym zostanie.

Na fig. 3 wyraża *ab* front z 300 kroków, linie zaś obrony, czyli oddalenia reduity od fieszow są z 120 kroków, w której to odległości jest doniosłość broni najmocniejszą. Reduta *c* jest zamknięta: by też nieprzyjaciel opanował flesze, znajdzie tu jeszcze mocny odpor. Z tyłu znajduie się przedpieśień w *d i e* dla piechoty, z dwoma działami. Za iego pomocą, gdyby nieprzyjaciel opanował flesze wszędzie znajdzie krzyżowy ogień, gdyby do tego chciał wkroczyć z tyłu do reduity, mogłaby na niego natrzeć piechota z nastawionemi bagnietami i ponawiać takowe wycieczki z parapetów *d i e*, które żeby niemogły być enfilowanemi, otaczają się w ziemię white-mi kołkami, o których się wyżej namieniło. *f i g* są zaśiony dla kawaleryi, która także wypada na nieprzyaciela podczas ataku. W ich rówie stanąć może piechota i strzelać do nieprzyaciela co go tym bardziey przerazi im się mniej tego spodziewał.

Cała strona może się tak ciągnąć iak tu wystawia fig: 2. na ieden nasz batalion złożony z 600 ludzi. Mianowicie

we fleszy  $a=50$  ludzi  
w reducie  $c=200$   
w 2 przedpieśniach  $d i e=100$   
rezerwa w  $h=200$   
w zaśonie  $f=50$   
summa 1 Batalion czyli  $=600$  ludzi  
i 3 harmaty

§ 29. Dla figury 4: przypuszcza się, że się ma więcej niż jeden batalion u. p. 650 ludzi, zaczym i front nieco większy to jest z 330 kroków.

Flesze niemogące się same bronić, mają swą obronę z redut za niemi leżących, równie iak znowu te z innych za niemi redut. Gdy odległości ich nieprzewyższą 120, kroków, obrona jest należyta.

Flesze mogą być otwarte lub z tyłu palisadami zamknięte iak w a.

w e fleszy  $a=50$  ludzi

w 1 reducie  $b=200$  i 1 harmata

w 2 - -  $d=200$  i 2 harmaty

w rezerwie  $g=200$

razem 650 i 3 harmaty.

i 1 lub 2 szwadrony za załogą e

Wystawić sobie tylko trzeba linie postrzałow, lub poprowadzić sobie one dla poznania iak wielkim wszędzie i nie w jednym miejscu krzyżowym jest ogień, na który jest wystawionym nieprzyjaciel gdyby którykolwiek szaniec chciał atakować. Nie są tu wyciągnięte te linie kul, bo niewyrażnym tylko czynią rysunek; jest to oraz uraża czytelnika gdy mu się niedowierza, żeby sobie one sam mógł wystawić.

Takim sposobem było bardzo wiele obozow ufortyfikowanych podczas siedmioletniej wojny, tak z strony Cesarzkiej iako też Króla Pruskiego.

§ 30. Fig: 5. Wystawia iak wytknąć kwadrat na danym boku, o czym już wyżej było.

Fig: 6 wyraża iak wytknąć kwadrat, gdy wierzchołek ma naprzód wychodzić, lub że skierowanie przekątnej jest dane: tej wielkość wynaydnie się przez proporcją boku do przekątnej iak 10 : 14. Gdyby bok  $ab$  był 44 kroków, będzie  $ac=61$

kro: niezostanie więc tylko zrobić po obu stronach troykąty *abc*, *acd*.

*Fig: 7.* Pokazuje iak zrobić na ziemi pięciokąt na danym boku. Dzielę na ten koniec bok *ab* na 6 części, z tych biorę po 10 na ramiona troykąta *abc* i dokończam pięciokąt

Dla zrobienia szanica gwiazdowego (*etoile*) dzielę każdy bok na 2 równe części prostopadłą *hi*; tey wielkość biorę w kwadracie równą do  $\frac{1}{7}$  w 5 kącie do  $\frac{1}{6}$  w 6 kącie do  $\frac{1}{3}$  części boku figury: i ściagam linie *ai*, *bi* i t. d. Można ieszcze zrobić 2 razy więcej wykakujących kątów iak *g*, wzięwszy *se*, *sf* równe do  $\frac{1}{3}$  części nowych boków, i wytknąwszy troykąt równoboczny *efg*.

Jak zrobić kąt o  $60^{\circ}$ , i sześciokąt wie każdy z początkowey geometryi.

*Fig: 8.* Wystawia iak wytknąć na ziemi szaniec nazwany piłowym (*redans*) robi się na ten koniec troykąt *acb* prostokątny przy *c* podług liczby ludzi. Na iego ramionach biorą się równe części *cd*, *ce*, a do tych prostopadłe lub o  $100^{\circ}$  *fd*, *eg* równe i t. d. Można tak połączyć fiesze i uformować linie nazwane łamanemi; służące do obrony obozu lub granicy iakiey prowincyi.

*Fig: 9* Wystawia kształt szanцу nazwanego cęgami (*tenaille*).

Bierze się *ab* n. p. 50 krok. od iey środka prostopadła równa n. p. do  $\frac{1}{6}$  części boku ściągają się *ac*, *bc*, a do tych ramiona prostopadłe i równe i tak coraz daley.

§ 31. Już poprzedzające szanice mogą służyć do załkonienia mostu i nazwać się przeto mogą iego czołami (*Têtes de pont*). *Fig: 10* pokazuje ieszcze inny sposoh robienia ich, ułożony od P. *Clairac*.



Robi się na ten koniec kwadrat na boku  $ab$  na p. z 150 kroków od iego  $\frac{1}{4}$  części  $ac$  wystawia się prostopadła  $cd$  równa do niej: ściągają się linie obrony  $ae$ ,  $fd$ , a do tych prostopadłe,  $dg$ ,  $eh$ , które będą flankami; biorę ci równą do  $\frac{1}{2}$  części  $lzyi$ ,  $cd$  i prowadzę  $ak$  do zeyścia się z  $lk$ , na koniec  $mk$  czyniącą  $120^\circ$  z  $ck$ , toż i z drugiey strony.

Względem tych mostow ych szanów, to nam wipomnieć ieszcze tu trzeba. Powinny one tak być wystawionemi, żeby zupełnie most zastrzelały i dosyć w nich było męysca dla woyska: dla tego też obiera się dla nich wskakujący brzeg rzeki. Jeżeli szerokość rzeki nieprzechodzi doniosłości ręczney strzelby, robią się z tey strony przedpiersne, inaczey baterye dla odparcia nieprzyziaciela, gdyby ten chciał przeskadzać stawiać most, przeprawiać się przez rzekę, lub też atakować szaniec. Ponieważ wiele zawisło na utrzymaniu takiego szanicy, niczego żałować nie trzeba; żeby był iak naytrwaley zrobionym.

§ 32. Fig: 11 i 12. Ściągają się do załewow (inondations), które się robią zatrzymaną wodą tamami, dla zabronienia przystępu nieprzyziacielowi i oszczędzenia długiey pozycyi woyska. Jest to część naytrudniejszya w fortyfikacyi polney dla tego pilnego warta zastranowienia się.

Pierwsza z tych figur wyraża sposob iak nie posiadając instrumentow do rownoważenia, ani wiadomości matematycznych w tey mierze, nivellować można. Bierze się na ten koniec z tuzin albo i wiecey kotkow od  $\frac{1}{4}$  łokcia do 3 łok. długich. Te wbijają się w ziemię w iedneyże linii w takiej odległości i tak głęboko, żeby na nie położyć było można linię mularską z 6 łokci

długą, a na tę pion mularski tak, żeby jego nitki nie ciężar zupełnie na środek podsta-  
wy trójkąta przypadają. Żeby poznać o  
wiele jest jedno miejsce wyższym od dru-  
giego, powinny być na kółkach podziały  
całow i półcałow.

Daymy na to, że rzeka jest na 2 stopy  
głęboka, pierwsza tama na początku zale-  
wu na 6 stop wysoką być musi, bo jeszcze  
na 3 stopy trzeba wzniesć wodę, żeby cał-  
kiem było iey 5 stop głębokości, nad wodą  
zaś na i stronę styrczała tama. Daymy na  
to, że w cieśń spadek wody na 1 stopę,  
trzeba mi dać tej tamie o tyleż więcej wy-  
sokości, to jest 7 stop, bo inaczej woda  
na 4 tylko stopy, mogłaby być wzniesioną,  
albo ta tama zalana.

Które linie znaczą horyzont, stojącą wo-  
dę pochyłość gruntu widać z figury.

Co do samych tam, tych wielkość zawiła  
od bystrości wody i wielkości rzeki iako  
też od miejsca gdzie ma być założona. U  
góry nie powinny być wyższe od 4 stop;  
spadziłość na przeciw rzece powinna być  
2 razy większą od naturalney, to jest od  
wysokości tamy. Tab III. N<sup>o</sup> to pokazuje  
iako ma być ich położenie względem rzeki,  
mianowicie ukośne nieco dla lepszego iey  
oparcia się, tudzież iako obwarowane być  
powinny. Naybardziej spufty ukryć i za-  
łonić trzeba przed nieprzyjaciela działami.  
Robią się zaś tamy tym porządkiem *C, B, A*  
to jest od ostatniey zaczynając: na końcu  
klopiero zasypują się miejsca, któredy pły-  
nie rzeka. Z strony ku nieprzyjacielowi,  
robią się jeszcze rowy od iedney do dru-  
giey tamy i doły.

§ 33. Uszanowanie gór zawiło od ich  
wysokości i kształtu. Tu widać najlepiej

jak mało regularność szanów wpływa do ich obrony: kształt ich bowiem wyznacza się krawędziami góry, zaczym rozmaitym być może. Jeżeli góra ma rozmaite znaczne stopnie usypiają się na niektórych szanach jedne za drugimi w doniośności strzelby. Te które są na przodzie zabraniające nieprzyjacielowi przystępu, lub przejścia przez wąwoz albo też przeprowienia się przez rzekę, powinny mieć z tyłu bardzo słaby, albo żadnego nie mieć przedpiersnia żeby opanowawszy go nieprzyjaciel ukryć się w nim niemógł. Komunikacja między dolnemi i na górze leżącemi szanami może być zrobioną korytarzem z pallisad. W szanach leżących na pochyłości góry trafić się może, że kąty wykakujące są znacznie niższymi od innych części wewnętrznych co bardzo jest szkodliwym, ponieważ ostatnie mogłyby być od nieprzyjaciela widzianymi i ostrzelanymi, zwłaszcza gdyby ten na wynioślejszym stał miejscu, podwyższając się przeto te kąty i w tedy nazywają się czapkami (bonette albo furtouts). Rów opuszcza się częstokroć, przedpiersniowi zaś dać się spadziść podług góry, żeby ta dobrze mogła być z niego ostrzelana. Może się i wewnątrz robić row pochodzisty, a w tedy powiększyć trzeba liczbę ławek przedpiersnia. Jeżeli spadziść góry jest równa, użyć można kłód szturmowych, o których wyżej mówiliśmy: te będąc już w gotowości, na klinach tylko wparte, spuszcza się na nieprzyjaciela gdy się już na połowie góry znajdzie. Zamiast przedpiersniów przekładają się częstokroć pallisady pochyłe ku nieprzyjacielowi, bo te przedewszystkiem jego wkręcić mogą niżeli przedpiersnie. Jeżeli zaś

są drogi na górę prowadzące, te poprzecznicami (traverſes), a jeszcze lepiej rowami poprzecinać trzeba. Jeżeli na górze są lasy, robią się z nich zasieki, które się kładą u spodka góry i u wierzchołkach, które zawsze opanować starać się trzeba: tudzież takie sobie dobierać pozycye, żeby z nich w koło ostrzelać było można górę; są na ten koniec lepsze te spadziſtości, które są mniej przykremi, w tedy bowiem sztrychlują (raſent) kule, a przeciwnie wiedzą tylko punkt godzą. Z korzyścią też użyć można wilezich dołow i kołkow szurmowych przeciw iażdżie

§ 34. Uſzańcowanie obozu lub iakiego pocztu w ogólności, iest sprawą, mówi P. T. w której inżynier wyiednać sobie może ſławę lub ją utracić, i wielu mężnych ludzi ſakryfikować życie lub ich ocalić; wyciąga więc wiele przezorności i rozſadku. Nie można się doſyć namyśleć nad plantą do tego i wszelkie rozważyć przypaſki: lecz raz się w tej mierze udecydowawszy, wykonać go trzeba odważnie i żywo, i żadną się nie dać zrazić przeſzkodą. Dowiedziawszy się inżynier od kommanderującego Generała, przyczyn uſzańcowania, następujące zważyć powinien punkta

1°. Czy te uſzańcowanie ma ſłużyć do zaſtonienia się przed nieprzyacielem, czy też wyiednać sobie nad nim korzyści podczas ataku. 2°. Czy ten poczt ma ſłużyć na długo lub krótki tylko czas. 3°. Czy się nim mają zaſtonić magazyny, lub tylko wſtrzymać nieprzyaciela od zbliżenia się nagłego i nieſpodzianego z wojskiem. 4°. Poznać ſytuacją jak dalece ta iest pożyteczną lub ſzkodliwą, iako też gatunek gruntu. 5°. Wielkość dzieł i załogi. 6°. Wſzelkie



kie mogące tylko być ataki nieprzviacie-  
la i iego siłę 7<sup>o</sup> liczbę robotników 8<sup>o</sup> Gidzie  
i wiele materyału do szanćowania i innych  
potrzebnych rzeczy dostać.

§. 35. Wyznaczenie i wytknięcie obozu  
lub pozycyi woyska mowi P T, iest jedną z  
nayważnieyszych części wojenney sztuki.  
Wielu Generałów wstawiło się iedynie do-  
brym pozycyi wyborem. Wiele do tego na-  
leży, wiadomość w sztuce wojenney, i wiel-  
kim ćwiczeniem się nabyty wojenny oko-  
miar. Wybieranie, to czynić zwyki kom-  
menderujący Generał, małych zaś Korpu-  
sów powierza się częstokroć inżynierom.

Woysko dworakim sposobem obozować  
może, zwyczajnie to iest w ulice ustawio-  
nemi namiotami lub też takim porządkiem  
iak iest do bitwy uszykowany (en ordre  
de bataille). Pierwszy sposob obiera się w  
obozach exerceunku i iest nayzwyczajniey-  
szym. Drugiego zaś tedy się używa gdy się  
ma dosyć głębokości i prędko pod bronią  
stać, gotowym być trzeba. Takowe o-  
bozowanie en ordre de bataille bardzo było  
używany w ostatney wojnie: wzor iego  
wystawia Tab VI.

Co do drugiego tego znajdują się wzory na TAB: E  
dwóch pierwszych Figurach Tab. E. dla ię Figu:  
dneuy Brygady Kawaleryi Narodowey i ię- 112.  
dnego Regimentu piechego polowego. Przed-  
nieyże do zachowania prawidła są te. Dłu-  
gość ich wyrównywać powinna długości  
frontu woyska pod bronią stojącego: Wy-  
znacza się zaś tażtąd, że na iednego czło-  
wieka rachuje się ieden krok a na iednego ko-  
nia 1½ kr. Ulicę nie powinny przechodzić szę-  
rokości 50 kroków, bo inaczey mogłyby się  
przez nie przedrzeć nieprzyjaciel, ani też  
bydź węzłami od 20 kr. Plac przed fron-

tem powinien być ze 30 kroków równym dla exerceunków. Resztę z rysunku, opisaną jego, przyłączonej skali i z czytania niniejszego Ektatu wojtkowego objaśnić sobie można.

Przyłączam tu jeszcze reguły które zachować potrzeba w obieraniu takiego obozu, i pozycyi, gdzie nieprzyjaciel jest w bliskości, w którym to razie nie można być dostyć ostrożnym.

1°. Skrzydła lub boki powinny być dobrze załonięte. 2°. Okolica przed frontem nie powinna być szkodliwą podczas ataku. 3°. Tył być wolnym i załoniętym. 4°. Każdy rodzaj pułków tak być ustawionym, żeby nie tylko poruszać się same ale też i wspierać się wzajemnie mogły. 5°. Główna kwatera ma być dobrze załoniętą, a każdy Generał tak być bliskim swego Regimentu lub Brygady jak tylko być może.

§. 36. Służba polowych inżynierów podług P. T. na tym zawiśla.

1°. Poznać (czyli rekognoskować) położenie (position) nieprzyjaciela i dać z tego rapport. 2°. Wznanąć marsz wojska i prowadzić go. 3°. Poprawić drogi, i wcale nowe sporządzić, i mosty wystawiać &c. 4°. Obrac, wyznaczyć i wytknąć oboz lub pozycyę. 5°. Ustalać oboz lub jakie miejsce. 6°. Uczynić rozmiar okolicy i ew planę zrobić. 7°. Wykorać dyspozycyę Generała względem ataku jakiego miejsca, jego ufortyfikowania lub bronięcia.

#### ARTYLLERYA.

§. 37. W ścisłym znaczeniu wzięte to słowa znaczą narzędzia służące do użycia prochu wojennego przeciwko nieprzyjacielowi: jako to, armaty meździerze, graniatniki (obu-

fiers) szturmaki (petardes) miny i t. d. Wszędzie tu proch najistotniejszą jest siłą: dla tego też X. Jakubowski taką daje Artylleryi definicyą: „Jest to nauka o rozmaitym użyciu prochu wojennego.”

Wziąwszy je w obzerniejszym znaczeniu zajmuje w sobie, feyerwerki, maszyny do transportu, mostotódzie (pontons) i t. d. a jeszcze obzerniej, zawiera także ludzi przeznaczonych do tej służby jako to Kanonierów, bombardyerów, wszelkiej rangi Oficerów i t. d.

Nakoniec równie jak Architektura nazywa się sztuką budowania, tak też rozumie się przez Artyllerya umiejętność, którą posiadać powinni Oficerowie Artylleryi każdy podług swej funkcyi. Umiejętność ta naucza poznawać naturę wszelkich materjałów wchodzących do robienia tego wszystkiego co się ściaga do Artylleryi jako to: saletry, siarki, węgla, wszelkiego rodzaju drzewa, żelaza, miedzi, cyny a nawet ile można powietrza i ognia: wyznacza najlepszą proporcya maszyn wojennych, ich konstrukcyą i użycie pojedynczo i razem, przepisuje nakoniec co mają czynić wyższej i niższej rangi Oficerowie podczas obrony lub ataku fortecy, wojska i t. d. słowem do miejsca na którym się to czyni.

§ 38. Z doświadczeń czynionych w Francyi (mowi X. Jakubowski) dla wynalezienia nayszyteczniejszej proporcyi między materjami wchodzącemi w zaprawę prochu, wynika, że do ręcznej broni, gdzie używa się prochu w małej ilości, najlepsza proporcya będzie biorąc na każdy funt saletry, 2 łoty siarki i 6 łotów węgla.

§ 39. Przednieysze części armaty są A TABE  
Lno (la culasse), do którego bywa przy- Figu:

Ooij

314

lana galka czyli grono (bouton): iest to grubość spżu armaty od spodka iey części wkleśley do grona, które kończy armatę. 1° *czopy* (les tourillons), które są gatunkiem ramion, na których zawieszona armata w równoważności prawie zachować się powinna, bo część iey z strony dna przewyższać powinna drugą prawie  $\frac{1}{2}$  ciężaru armaty. 3° *Kanał armaty* *f* (l'ame), to iest część wewnętrzna, czyli wydrążenie armaty. U spodka kanału iest komora (chambre) to iest miejsce, które zajmuie proch, którym się nabija armata. 4° *s Zapal* (la lumiere), który iest wydrążeniem w spżu zrobionym blisko dna, i którym zapala się proch w kanale. 5° *h. uszy* (les anses) które są gatunkiem pierścieniow, z tegoż kruszcem co i armata, leżących przy czopach z strony dna. Służą one do tego, żeby przez nie przeciągnawszy powroz zawiesić można było armatę, która w równoważności zostawac w tedy powinna. Inne części armaty są *B denna obęcz* (la tte bande & moulures de la culasse), *c pole zapałowe* (champ de lumiere), *E denna sztuka* (ten renfort), *F obęcz denney sztuki*, i *p le średnie* (ceinture de volée), *n obęczka tego pola* (strigale de la ceinture), *o wylotowa sztuka* (volée), *o obęczka szyi* (strigale du collet), *p szyja* (collet), *z obęczka wylotowa* (bourrelet), *q korona*, *r wylot* (bouche).

Mozna ogulem podzielić armatę na 3 części główniejsze, to iest *denną sztukę* (ier renfort) *czopową* (2e renfort) i *wylotową* (volée). Dla rozoznania tych części daną się ozdoby używane w Architekturdzie i *obęczami* (moulures) nazwane, służą one oraz do tego, żeby spżuki spżu nie razily bardzo oka.



Działa leią się z żelaza przedniego albo spisu, lecz po polowie z mieszanej cyny, miedzi i mosiądzu. Jeżeli miedź jest przednia (rosette) i takąż cyna Angielska, trzeba tylko do każdego sta funtów miedzi przydać 12 funtów teyże cyny. We Francyi tak miarkują tę mieszankę, aby w niej była trzecia część miedzi, czwarta część mosiądzu, a siedmnaśta cyny.

§ 40. Działa biorą różne nazwiska, według ciężaru kuli do ich nabijania, według różney długości swey i ciężaru, nakoniec według upodobania. Naywiększe nazywają się *Kartany*, drugie *Wężownice* (coulevrines) inne znowu fokofki (Falconetti) na koniec wężyki (serpentinelles). A od kuli działo 24 funtowe 12 funt: i t. d. Do nich wzyśkich miara nazywa się *Calibra*, która jest średnicą kuli, lub średnicą wylotu czyli światła armaty, które o jedne lub 2 kreski większym być powinno od średnicy kuli. Z tego i nazwiska calibru ciężar kuli (poids des boulets) wymiar działa (calibre des pieces). Kalibrą nazywa się oraz instrument, którym się mierzy wielkość wylotu działa lub średnicy kuli fig. 6.

Szczególności tych miar znajdzie każdy w dziełach w oyczytym języku niżej przytoczonych.

§ 41. Fig. 6 i 7. Wystawiają łoża (affut) armaty są to maszyny, na których się kładą armaty, aby ich wygodnie użyć można. Części łoża przewozowego, które łatwo z fig. poznać można są ściany, które są spione czterema szponami (entretoise) mającemi nazwiska od usługi, które czynią: nazywa się mianowicie pierwsza *czołną* (devolée) druga *spoczynkową* (de couche) trzecia *celowniczą* (de mire) czwartą *ogonową*.

(de lunette). Do łożow należą osi i koła. Oś składa się z pośrodkowej (corps d'essieu) i romion, każde zaś koło z piastry, z sześciu lub siedmiu dzwon, i 12 sprych. Łoże przewozowe powinno mieć swoją przodkargę (avantrain), na której spoczywa ogon łożowy. Każda z części, które tylko należą do łoża, powinna mieć należytą proporcją w długości, szerokości i grubości.

§ 42. fig. 8. Wyraża batterią na armaty. Części w niej są A, A pomości (plattes formes); B pomość, w którym widać iak belki iego i dyle ułożonemi być powinny, c jest opora (heartoir) e strzelnica (embarure), pomiędzy merlons). f zapłona (epaulement).

§ 43. Teorya rzucania bomb zakłada się na następujących podaniach.

Fig.:

9

Jeżeli przetniemy ostrykrąg płaszczyną równoodległą od iego boku  $scd$ , przecięcie to nazywa się parabolą: niech do tego ta płaszczyna będzie prostopadłą do płaszczyny  $scd$  przechodzący przez oś ostrykręgu; zostanie parabola przecięta na dwie równe i podobne części osi  $abz$  poprowadzoną od wierzchołka  $a$  do średnicy  $cd$  podstawy ostrykręgu. Odcinkami iey (abscisse) nazywają się części osi iak  $ap$  zaś  $pm$  do iey prostopadła iey półrzadną (ordinata).

**Twierdzenie.** W paraboli kwadrat z iakiejkolwiek półrzadney  $pm$  jest równy produktowi z  $ap$  odcinka do iey należącego przez czwartą proporcjonalną do trzech linii stałych  $ab$ ,  $cb$ ,  $bd$ , są bowiem te danemi z wymiarów trójkąta  $scd$  i z danego położenia  $ab$ ) to jest, że  $pm^2 = ap \times cb \times bd$ .

$ab$

Prowadzę przez półrzadną  $pm$  płaszczynę równoodległą od podstawy ostrykręgu, a prze-

cinając w  $kh$  trójkąt  $scd$ . Przecięcie to będąc kołem daie  $pm^2 = kp \times pb$  (§ 10 Wn. 2.) zaś dla równoodległych  $ab$ ,  $sd$  i takichże  $ph$ ,  $bd$  mamy  $ph = bd$ , a dla trójkątów podobnych  $abc$ ,  $apk$  mamy  $ab : bc = ap : pk$ ; co daie  $pk = \frac{ap \times bc}{ab}$ ; położywszy więc zamiast  $ph$

ipkich ważności, otrzymamy  $mp^2 = ap \times \frac{bc \times bd}{ab}$

§ 44. Ta ogólna własność paraboli jest wszystkim innym źródłem.

Nazwawszy  $x$  odcinek  $ap$ ;  $y$  półrzedną  $pm$ ;  $m$  linią stałą i wiadomą  $\frac{bc \times bd}{ab}$  otrzy-

mamy równanie  $y^2 = mx$ , które się nazywa równaniem paraboli, linia zaś  $m$  nazywa się parametrem paraboli czyli  $os\ ab$ .

Z tąd zaraz wynika wykreślenie paraboli *Figu:*  
na płaszczyźnie. Poprowadźmy dwie osi do 10.  
siebie prostopadłe  $ax$  i  $qaQ$ , przedłużam  $os$  za  $a$ , tak żeby  $ab$  była równą do parametru  $m$ : nakreślam wiele koł mających swe środki na  $bz$ , przechodzących przez  $b$ , a mających średnice większe od  $ba$ ; przez punkta  $pqQ$ , w których przecinają osi  $ax$ ,  $qQ$  prowadzę do nich równoodległe  $pm$ ,  $qm$ ;  $pm'$ ,  $qm'$ . Punkta zeyścia się tych wyznaczają parabolę. Jakoż z własności koła wynika  $aq^2 = ap \times ab$ , zaś  $aq = pm$ , więc będzie  $pm^2 = ap \times ab$ , czyli  $y^2 = mx$ .

Kwadraty z porządných  $pm$ ,  $p'm'$  zawierają się iak do nich należące odcinki  $ap$ ,  $ap'$ . Bo  $pm^2 = ap \times m$ ; także  $(pm')^2 = ap' \times m$ ; za-  
czym i t. d.

§ 45. Każde ciało upadające z góry prze-  
latuje miejsca, które się powiększają iak  
kwadraty czasow. Jeżeli  $aq$ ,  $aq'$  i t. d.

wyrażaia jednę, dwie i t. d. sekundy mieysca przebieżone od ciała będą wyrażone liniami  $ap$ ,  $ap'$  i t. d. Jeżeli więc ciało jest pędzonym dwoma siłniami jedną wskierowaniu poziomym  $aq$ , drugą, którą mu daie ciężkość jego przyrodzona, to jest pędząca go do środka ziemi podług  $az$ , zniży się w pierwszey sekundzie linią  $qm$ , w drugiej  $q'm'$  i t. d. musi więc opisać na powietrzu parabolę.

**Figur:** § 46. Kula lub bomba wystrzelona z mieysca  $m$  będzie miała w tym punkcie niekończenie małą cząstkę swego skierowania tęż samą ciałę styczna  $mp$ , która się nazywa *drogą wystrzelenia* (linea projectionis) Linia  $pl$  wystawiona pionowo od punktu gdzie pada kula, aż do zeyścia się z styczną nazywa się *długością upadku* (linea casus). Linia poprowadzona z mieysca  $m$  do  $l$ , nazywa się *przeciągiem celu* (linea metæ). Kąt  $pmx$  zawarty między linią wystrzelenia i poziomą nazywa się *kątem wyniesienia* (angulus elevationis). Linia iak  $mx$  prostopadła do długości upadku  $pl$  nazywa się *szerokością wystrzelenia* (amplitudo iactus).

**Figur:** § 47. **Twierdzenie.** Szerokości wystrzelenia pod różnemi kątami, zawierają się iak wstawy kątów dwa razy od nich większych.

Niech  $pc$  wyraża parameter,  $cđ$  linię poziomą, zaś  $A o d$ ,  $a c d$  kąty wyniesienia. Te są oraz kątami odcinka (Geo. § 3.) zacięzyn równe kątom w odcinkach na przemian  $Apc$ ,  $apc$ , których miarami są połowy łukow  $AC$ ,  $ac$  (§ 2): Tych zaś wstawani są  $As$ ,  $as$  które są równe lub proporcjonalnie do szerokości wystrzeleni  $cb$ ,  $cđ$ , dla podobieństwa trojkątow, które sobie tu zrobić można.

Z tad wynikaia wnioski.



Szerokość wystrzelenia pod kątem  $45^\circ$  jest największą; bo ta odpowiada wstawie  $90^\circ$  czyli promieniowi, to jest największy wstawie. Jest zaś połową parametru.

Szerokość wystrzelenia pod kątami równo-odległymi od  $45^\circ$  są sobie równe. Szerokość wystrzelenia pod kątem  $15^\circ$  jest połową największej szerokości, czyli  $45^\circ$  bo te tak się mają jak wstawy  $60^\circ$  i  $90^\circ$  zaś pierwsza wstawa jest połową promienia, a druga promieniem. A z tego szerokość pod  $15^\circ$  jest  $\frac{1}{2}$  parametru.

Na tym zasadza się sporządzenie pojedynczych narzędzi służących do wykierowania moździerzy, aby wystrzelone z nich bomby do zamierzonej zaleciały metry. Doskonałość jednak teorii nie odpowiada skutkowi w przyśtołowaniu; sprzeciwiają się temu opierające się powietrze, proch, niedoskonałość narzędzi i t. d.

§ 48 Do dalszego doskonalenia się w sztuce wojennej służą:

1<sup>o</sup>. X. Jakubowskiiego. Nauka Artylleryi napisana i do druku podana z rozkazu i nakładem Jego Królewskiej Mości, 3 T. 8<sup>o</sup>. 1783 w. Warszawie równie jak i 4. także T. Matematyki.

2<sup>o</sup>. X. Rogalińskiego. Doświadczenia skutków rzeczy pod zmyłki podpadających. Ofiarowane J. K. Mei 5. T. 8<sup>o</sup>. w Poznaniu, 1776

Dzieło bardzo dobrze czytać się dające, przytoczone tu ile zawierające w sobie także sztukę wojenną: równie jak i.

3<sup>o</sup>. P. Bakałowicza. Essai sur la fortification dedié au Roi 1769 r. T. m 8<sup>o</sup>

4<sup>o</sup>. Guibert. Essai général de Tactique, 3 T. 8<sup>o</sup>, 1775.

5°. Unterricht für die Officiers die sich zu Feld-Ingenieurs bilden oder doch den Feldzügen mit Nutzen beywohnen wollen &c. Leipzig 8°. 1787 4te Auflage.

Zapewnie już od kogo tłumaczonym być musi.

6°. *Tielke*. Beytrage zur Kriegs Kunst und Geschichte des Krieges von 1756 bis 1763. mit Plans und Charten, VI Stück 4°. 1786.

Na te dzieło miał przeizło tyhąc prenumerantow.



OMYŁKI DRUKARSKIE.

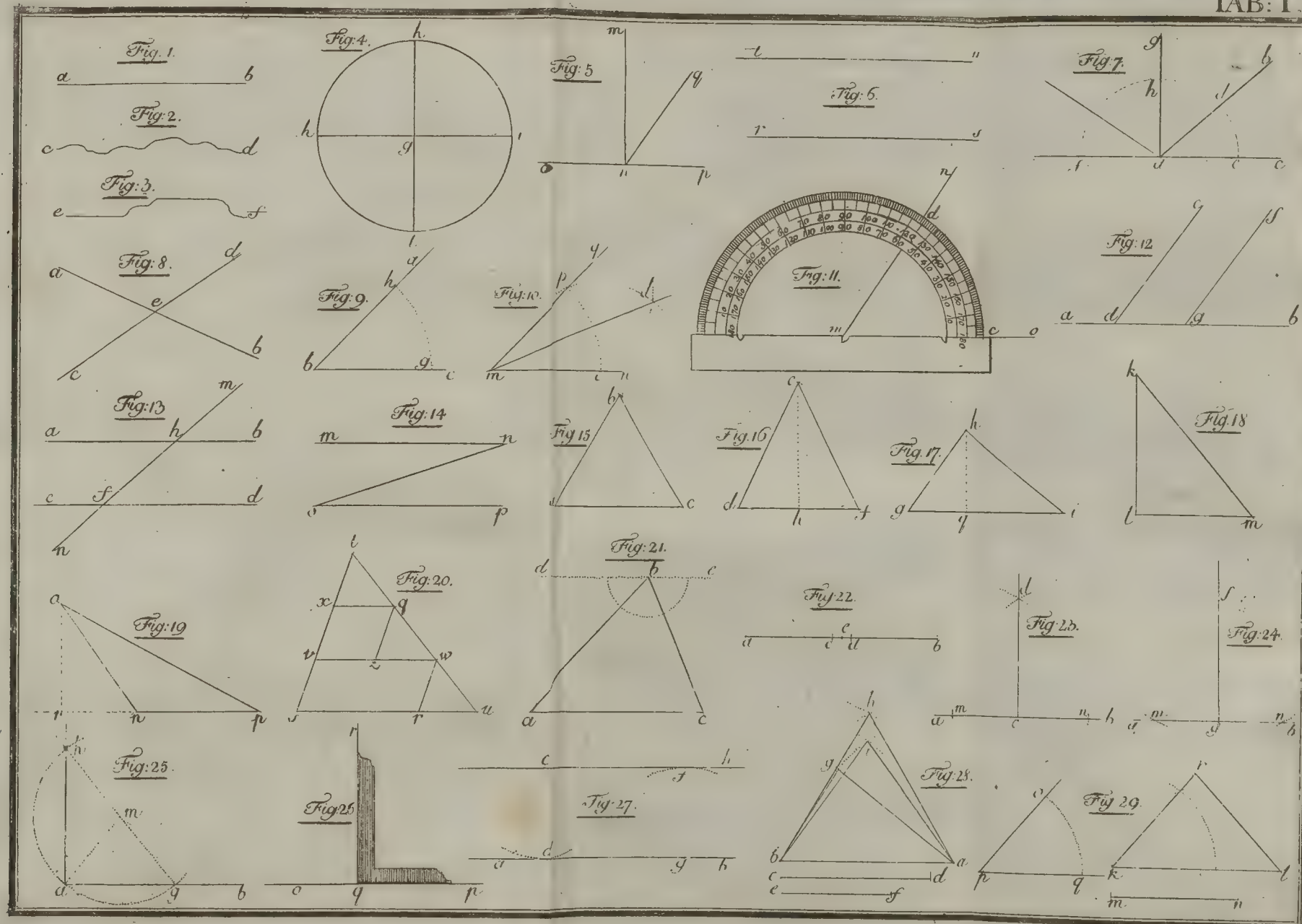
*Pag:* IX. *wiersz* 15. *wynikną czytaj wynikaia.*  
X. - 21. *poruceny - poruczony.*  
- - 25. *za nim - zanim.*  
- - 29. *woyskowwych woyskowych.*  
XI. - 28. *nie wiadomości niewiado-*  
*(mości.)*  
XIII. *(od końca)* *zgi kołassalney kolossalney.*  
XIV. *(od końca)* *7my doskonałego dosko-*  
*(nalszego.)*  
XVIII. *(ośtatni)* *wyckowaniu wychowaniu.*  
XXX. - *Artymetyka Arytmetyka.*

W D Z I E L E.

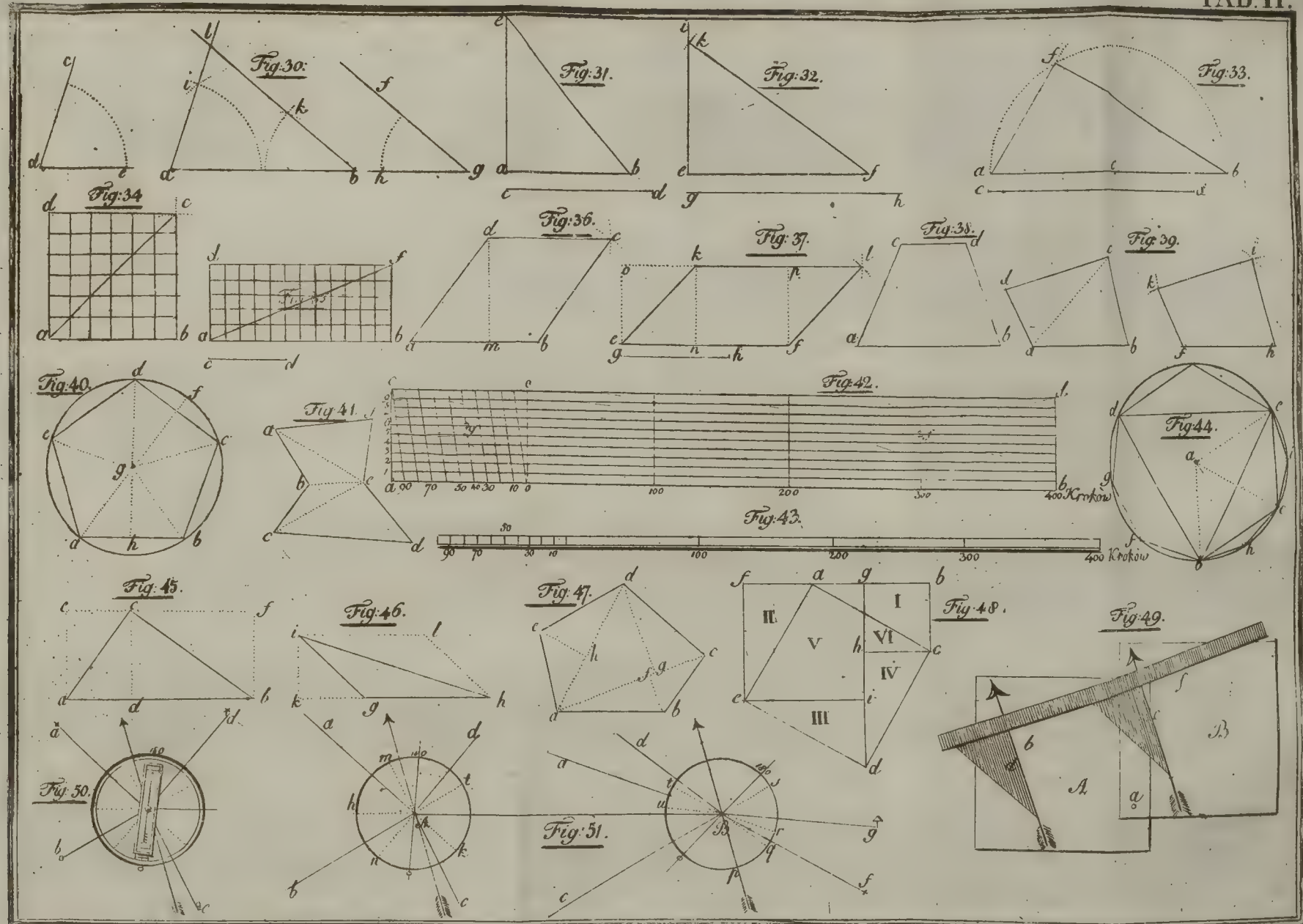
Page: 150 wiersz 6ty zasadza się (dodaj) wymie-  
(rzenie.







7.





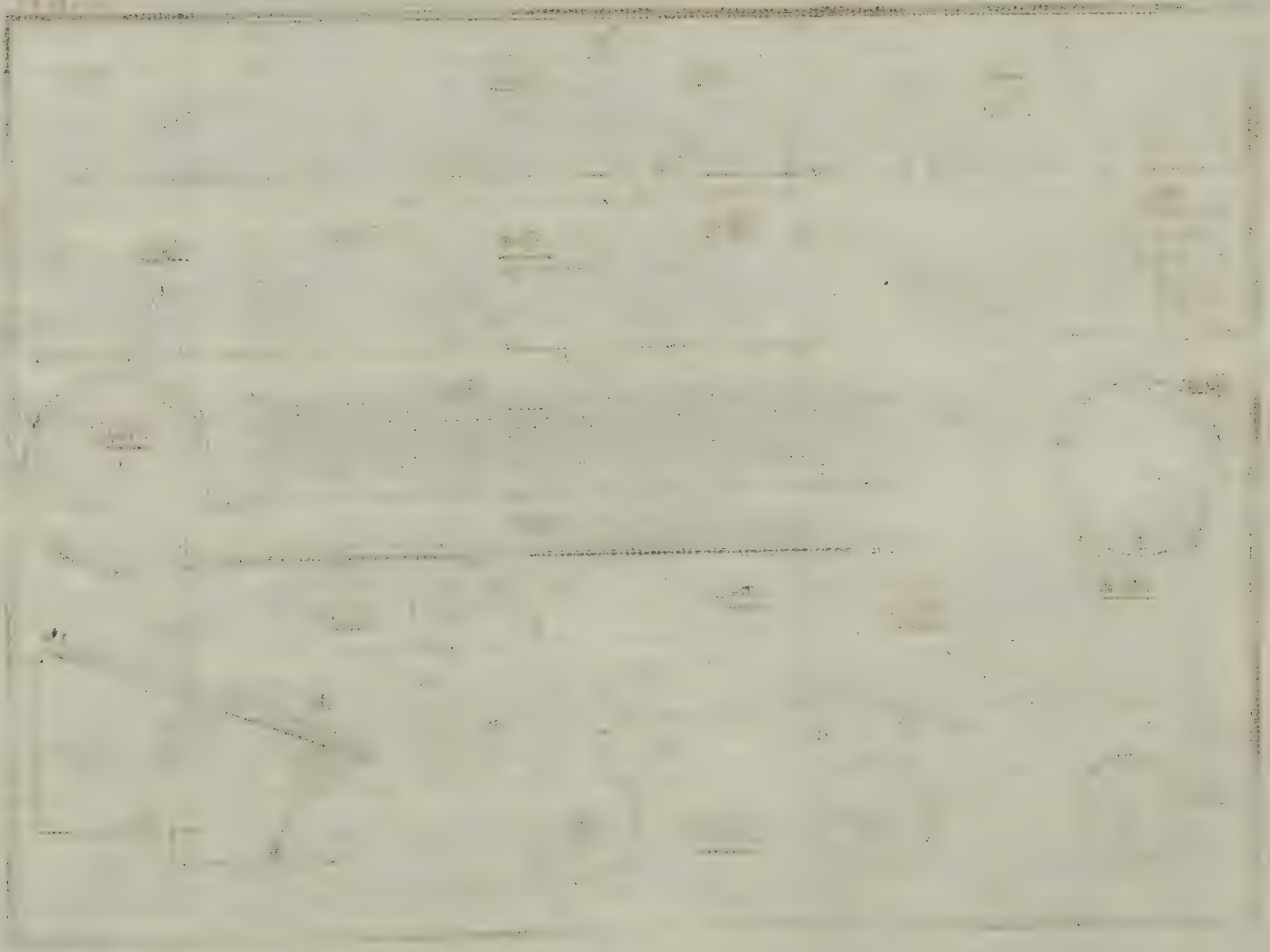










Fig. 1.

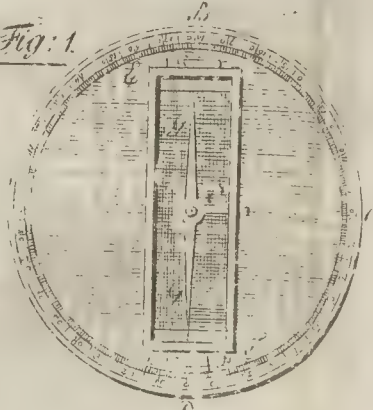


Fig. 2.

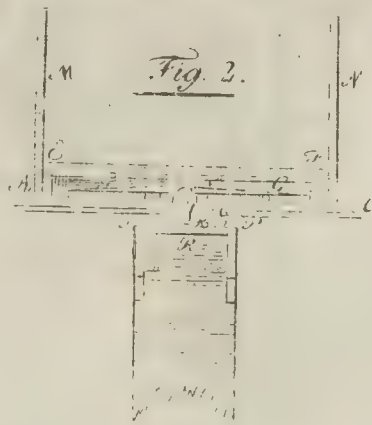


Fig. 3.

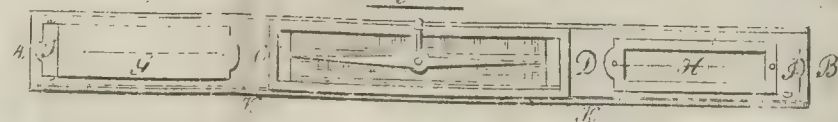


Fig. 4.

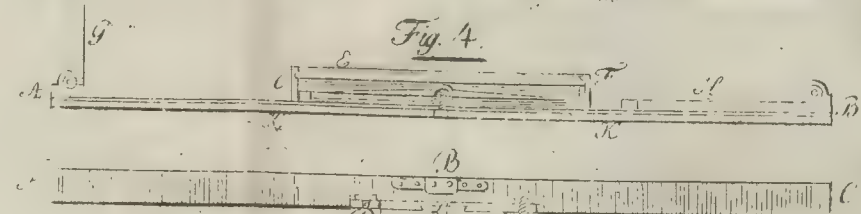


Fig. 5.

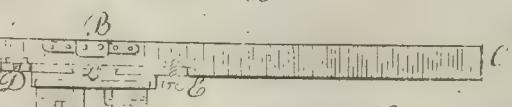


Fig. 6.

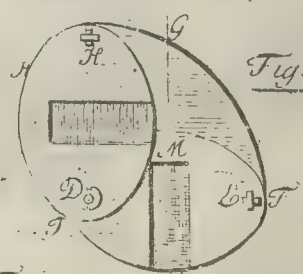


Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 13.

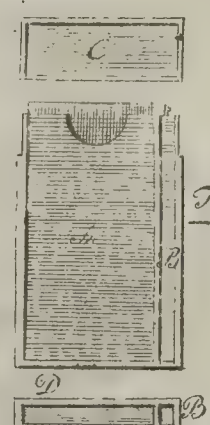


Fig. 10.

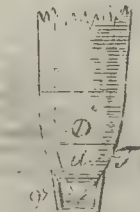


Fig. 12.

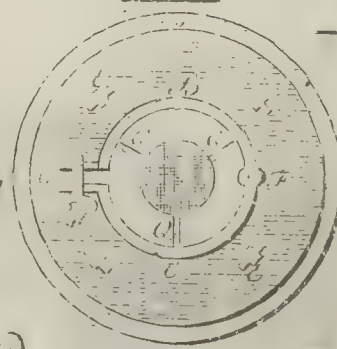


Fig. 11.

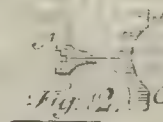


Fig. 14.

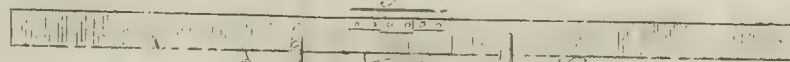


Fig. 15.

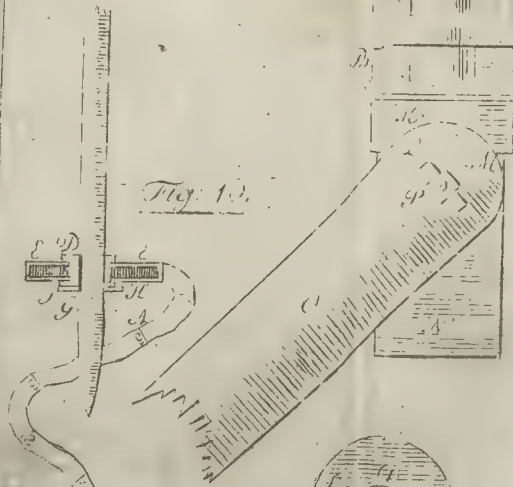
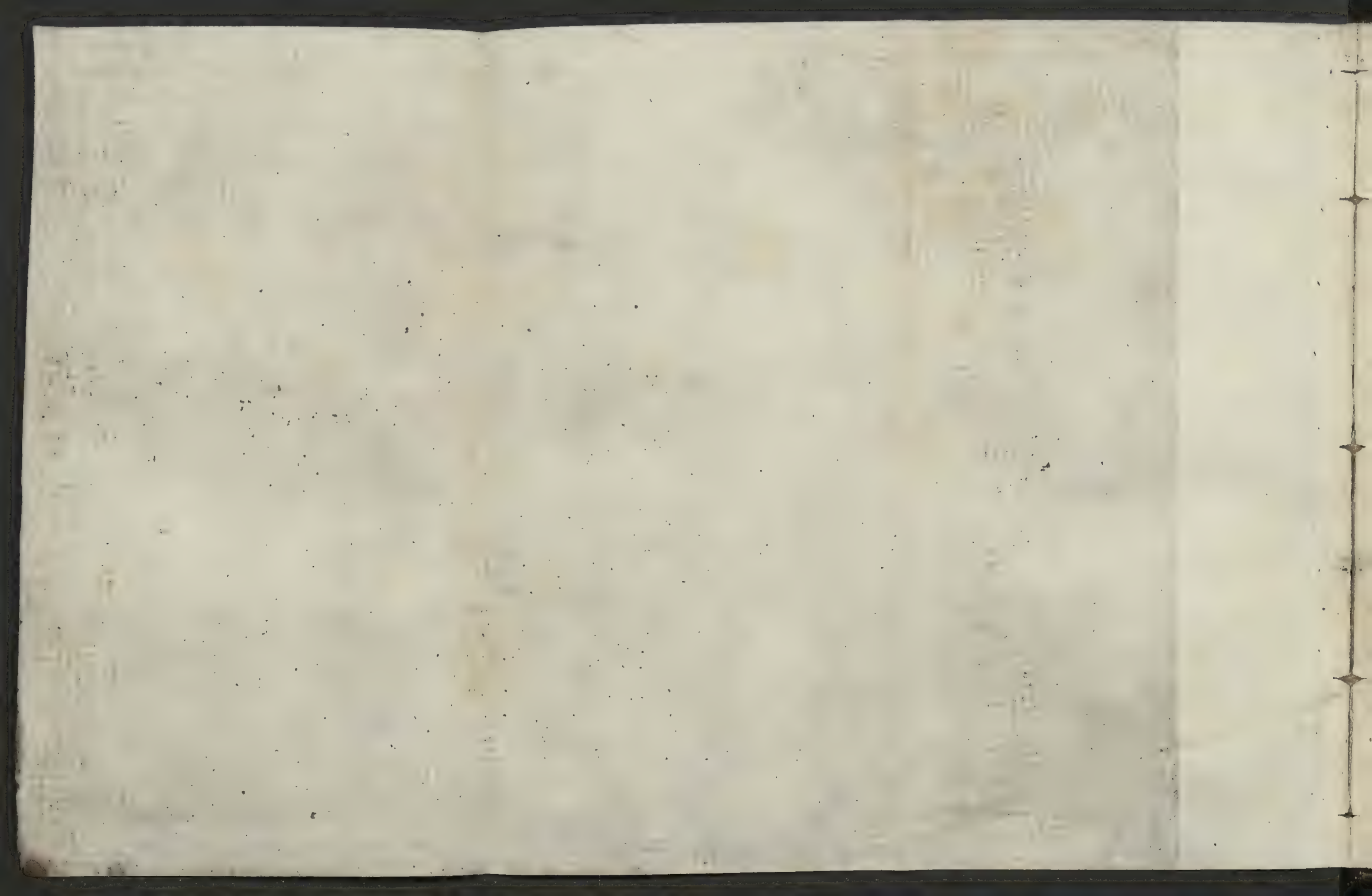
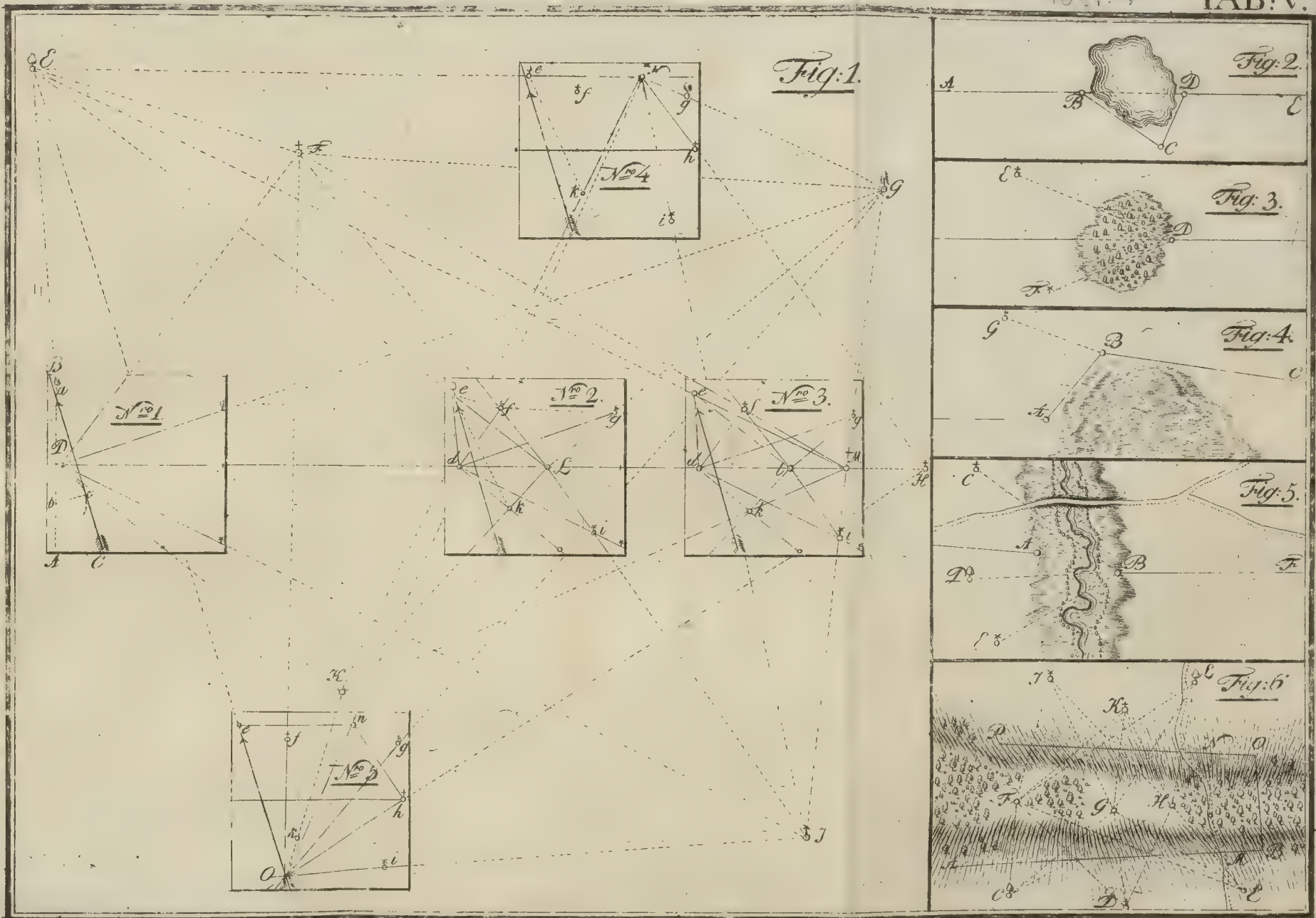


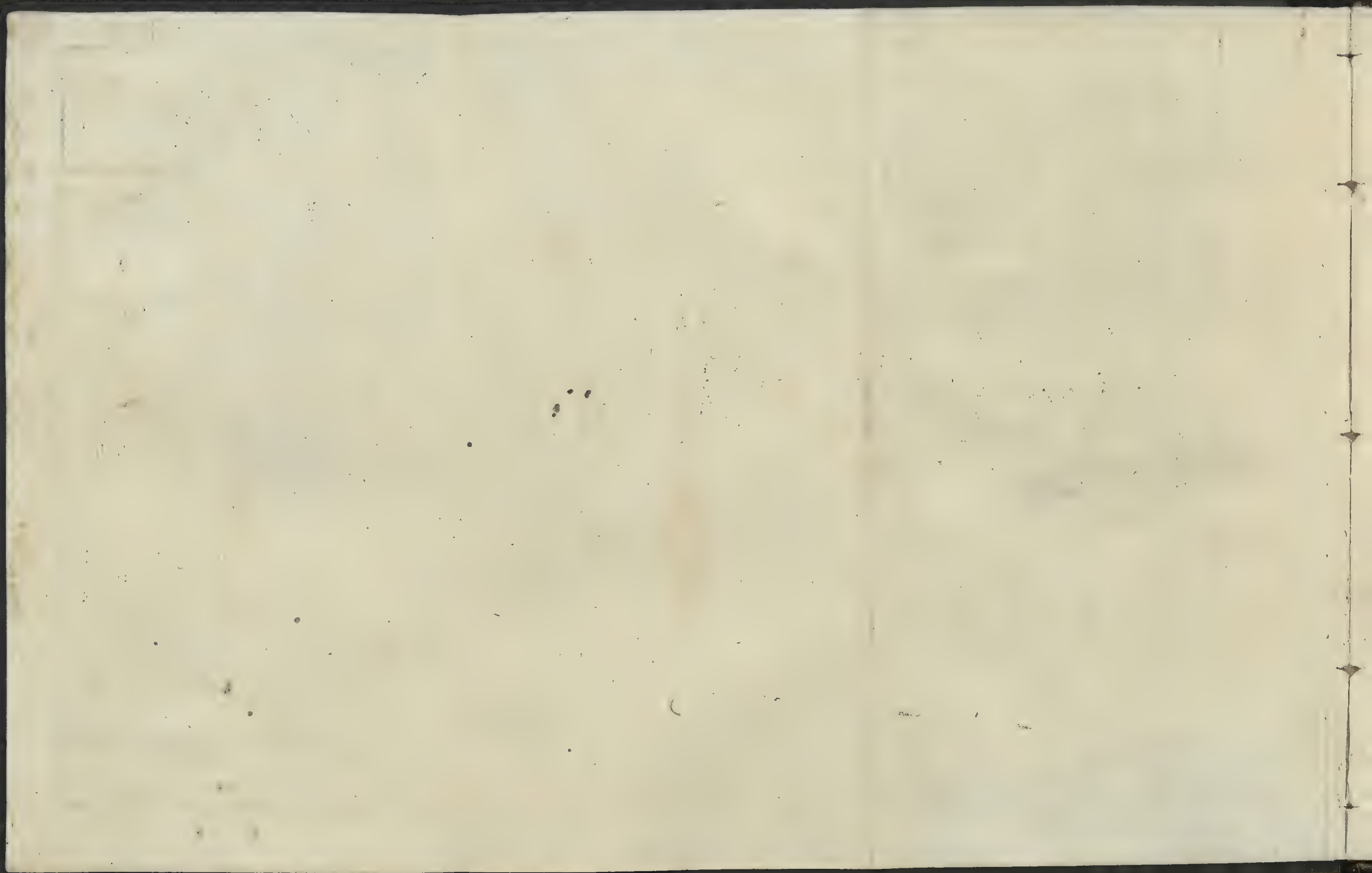
Fig. 1.



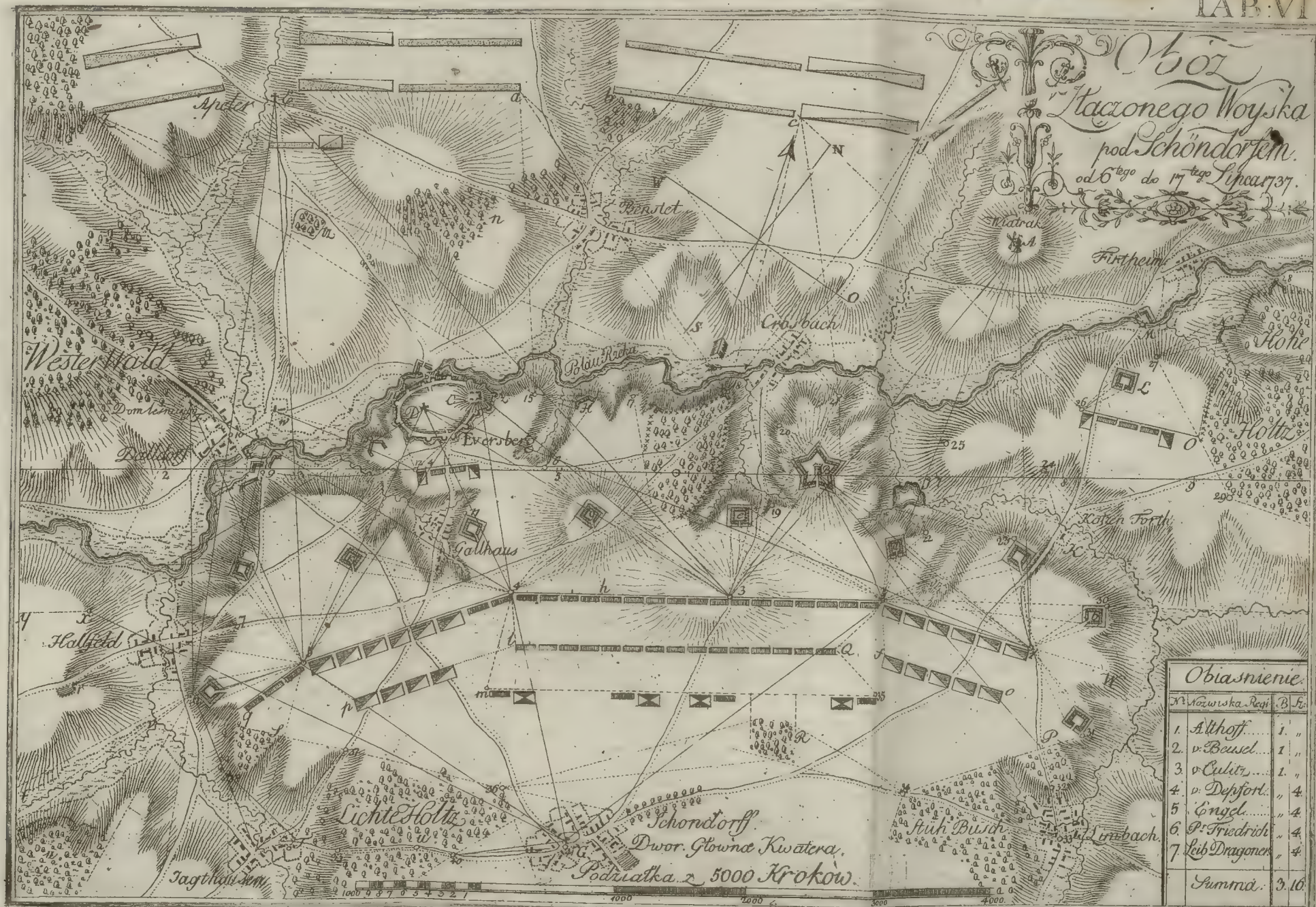














251/50









*Marsz Wojska.*

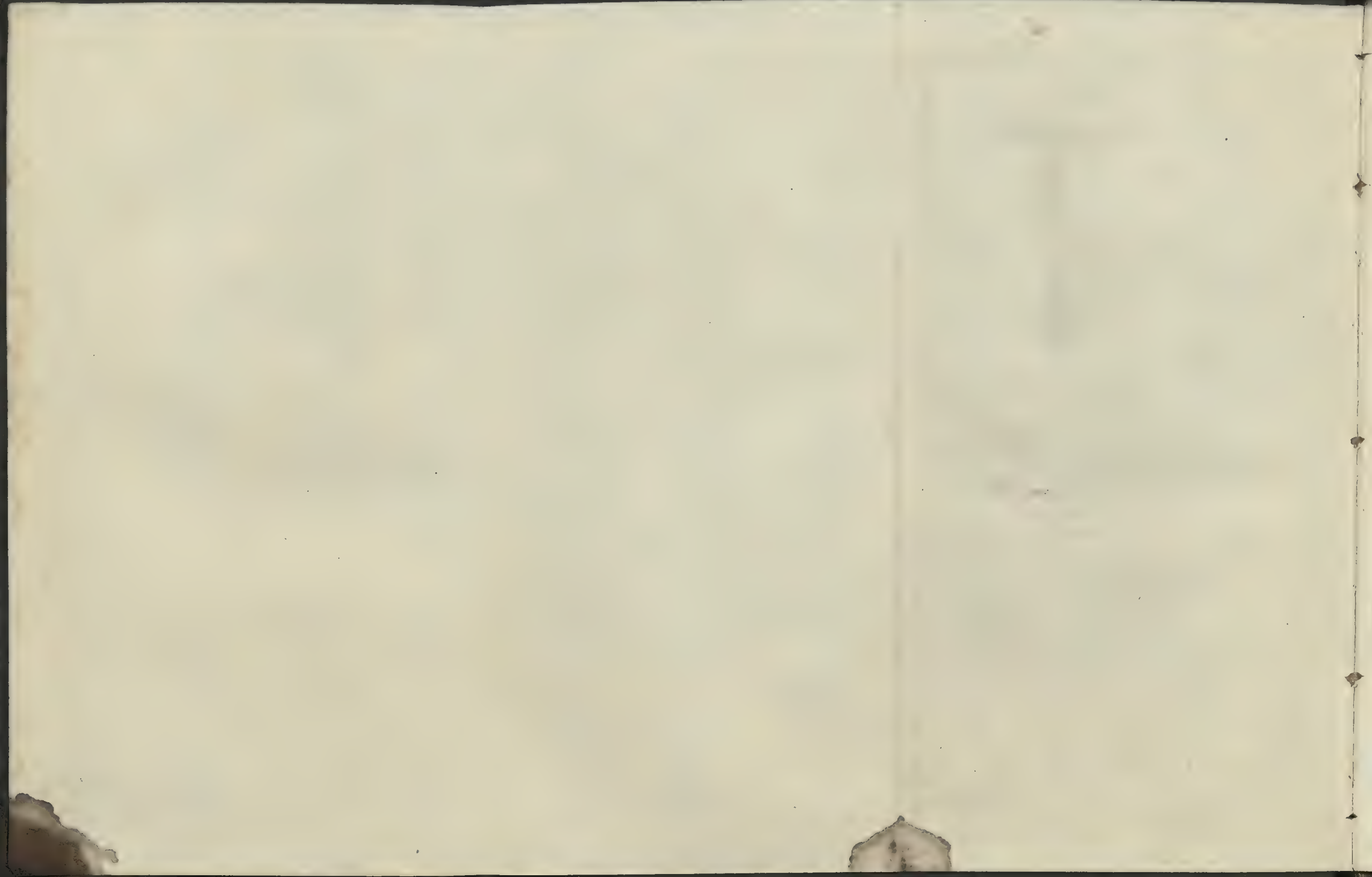
Z Obozu pod Schönbornem do Obozu pod Renstetem D. 6<sup>ty</sup> Sypca 1784.



*Droga Marszu.*

3<sup>ciy</sup> Kolumny prawego Skrzydła!



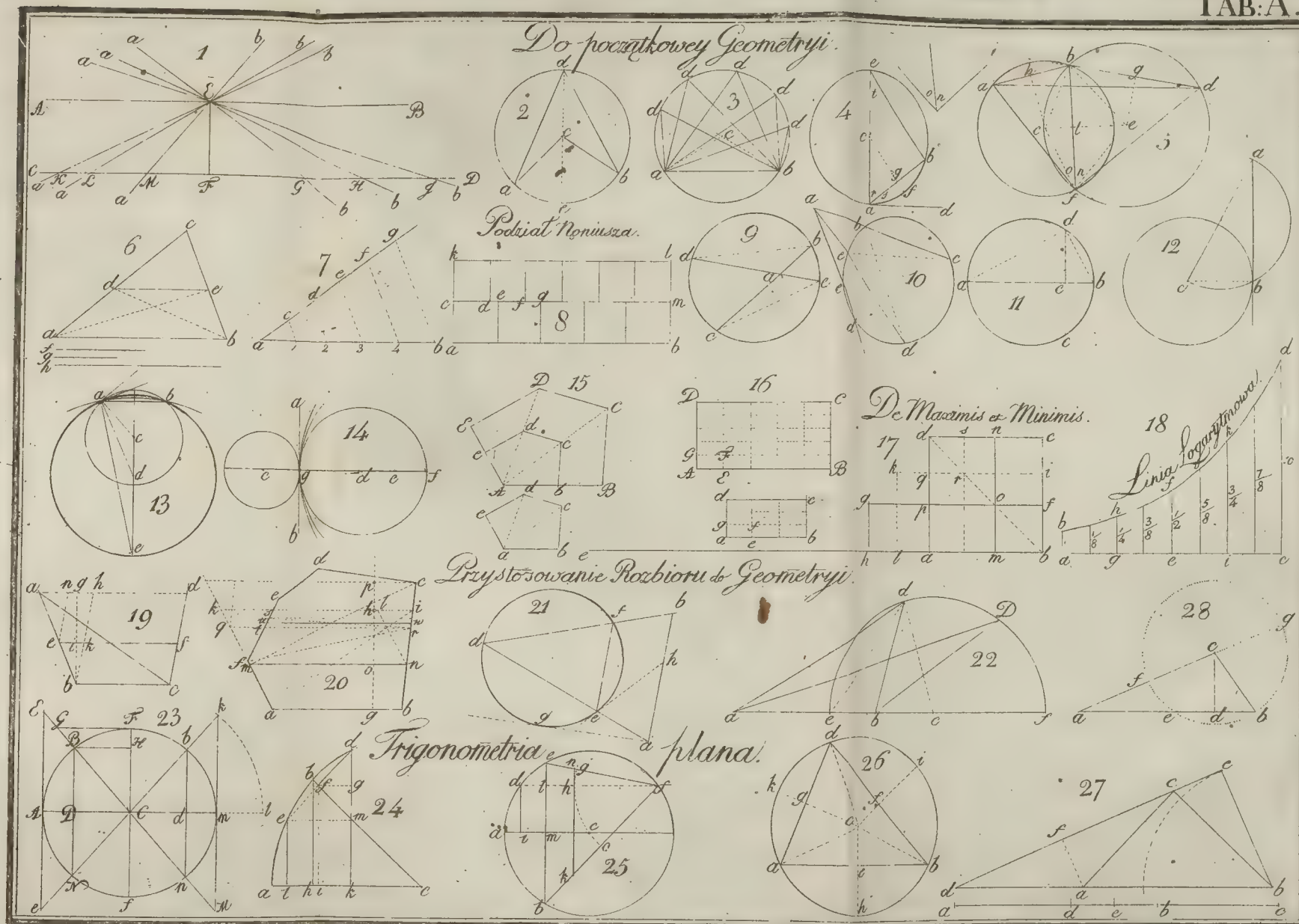






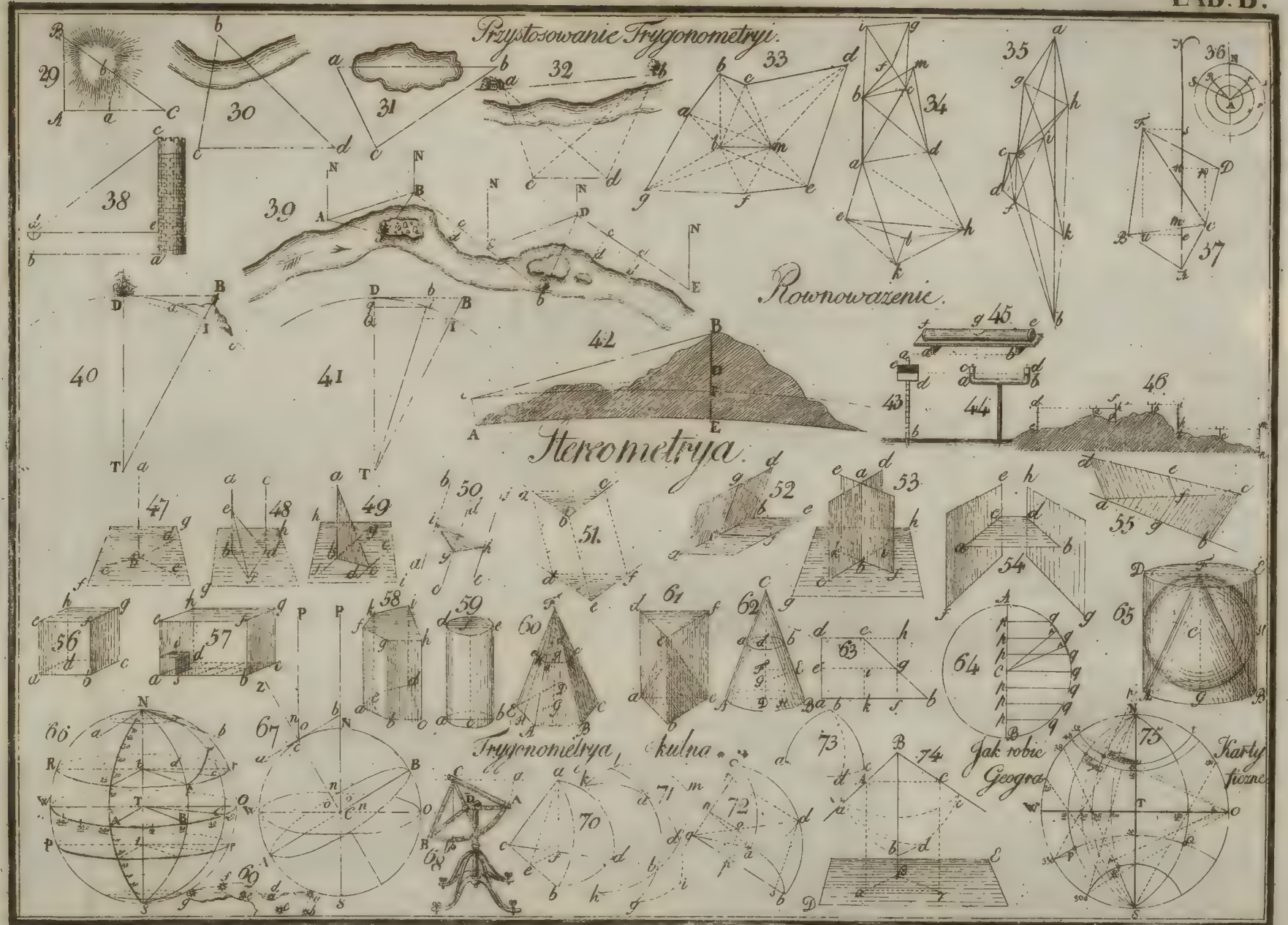














Small handwritten text or signature in the bottom left corner of the map area.



Taktyka.

Obiasnienie znakow.

- Saff • Porucznik • Oboista.
- Pulownik • Podporucznik • Fajfer.
- Podpulownik • Chorazy • Dobosz.
- Major • Podchorazy • Ciasla.
- Kapitan • Kapral • Sarg Gencimow.
- Adjutant • R. Dobosz.

Fig. 1.  
Kompania podwazona na rotę i szeregi

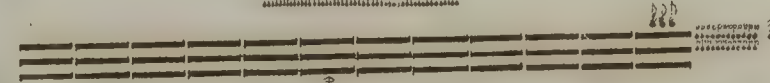
Fig. 2.  
Kompania w paradzie.

Fig. 3.

Kompania w marszu.

Fig. 4.  
Regiment w marszu  
podług niniejszego Ektu wojska.

Fig. 5.  
Regiment w paradzie.



Regiment w Marszu.

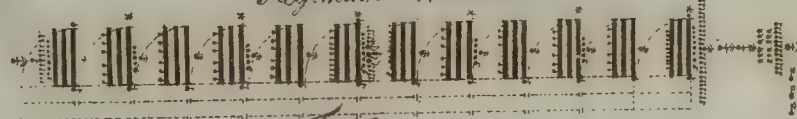
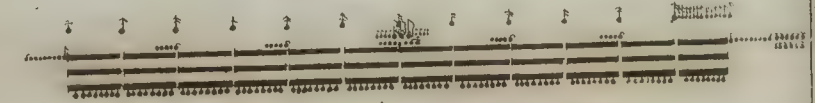


Fig. 6.



Regiment uszykowany do stawiania ognia.



Fig. 7.

Przedniejsze Obroty wojenne!

Fig. 8.

Dwojaki sposob podwojania szeregow.

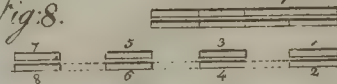


Fig. 9.



Formowanie i rozwianie Kolumny.

Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 14.

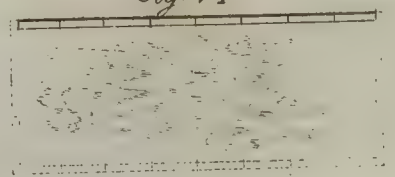


Fig. 13.

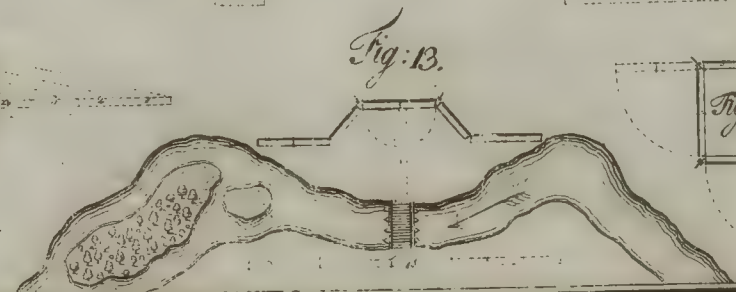
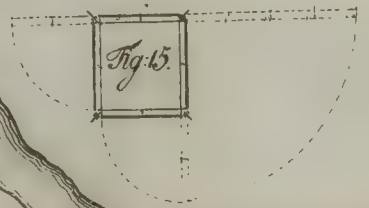


Fig. 15.

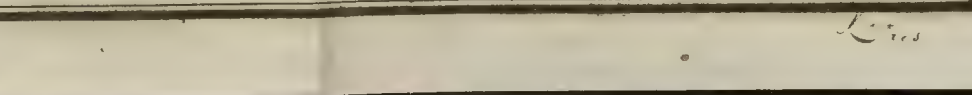
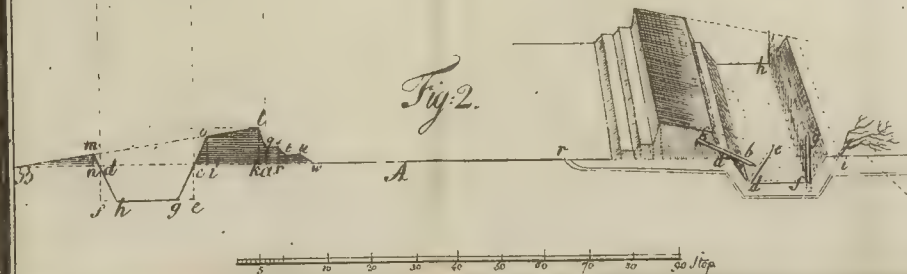
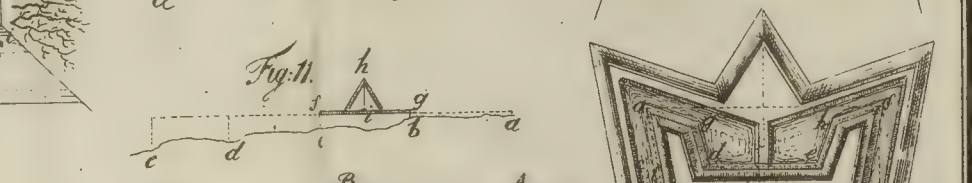
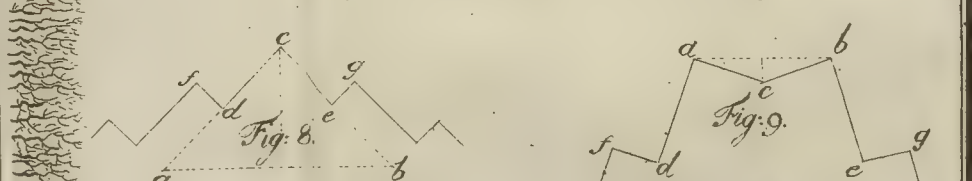
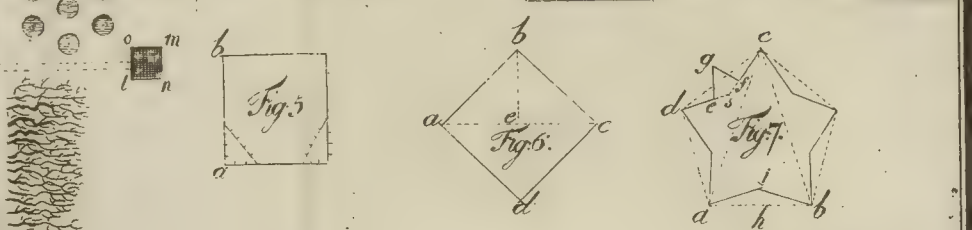
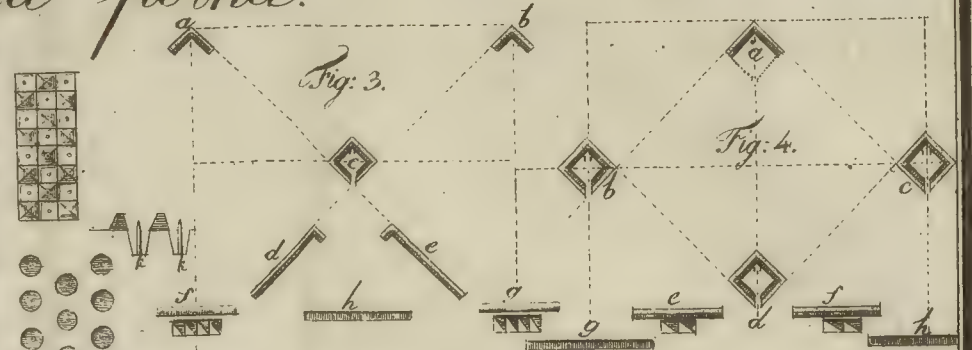
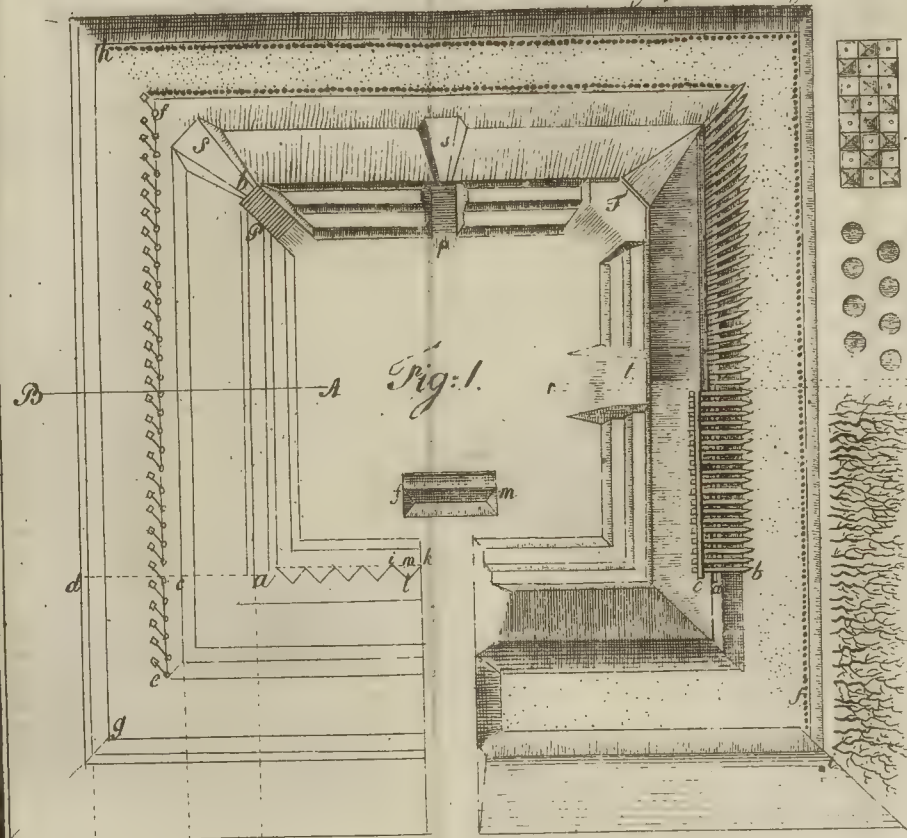




100



# Fortyfikacya polna.



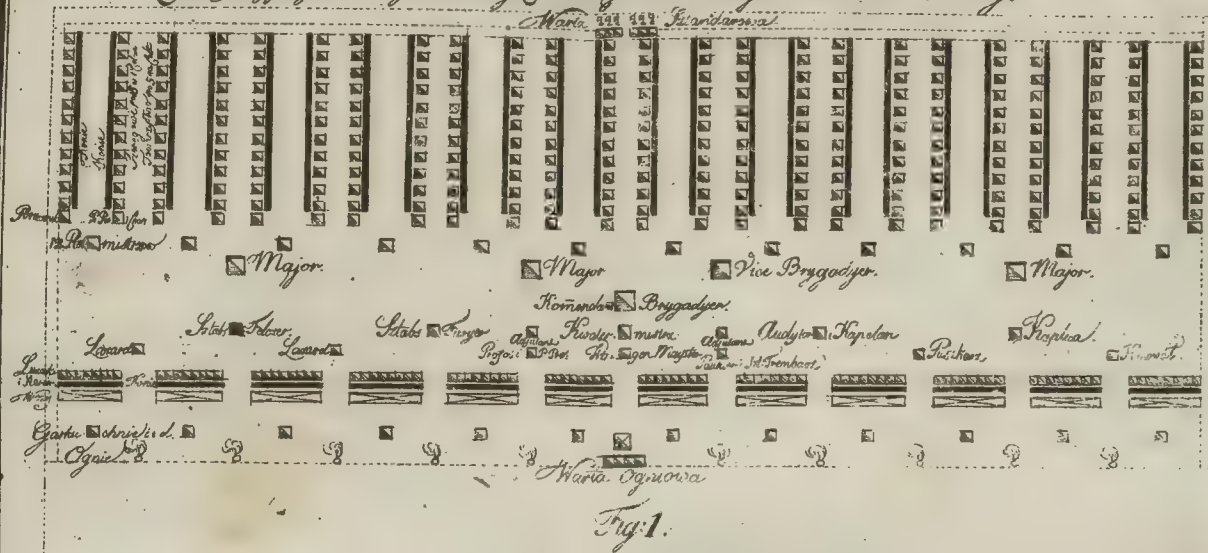
5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

100

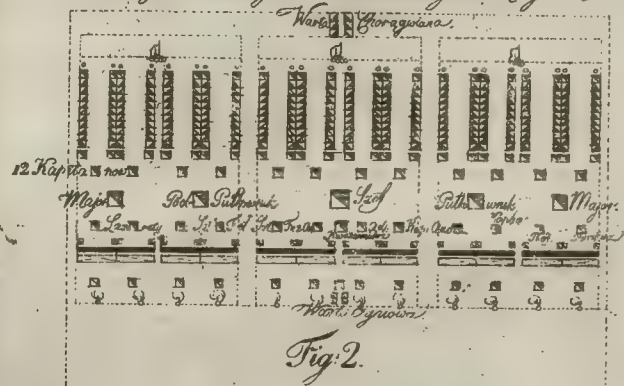




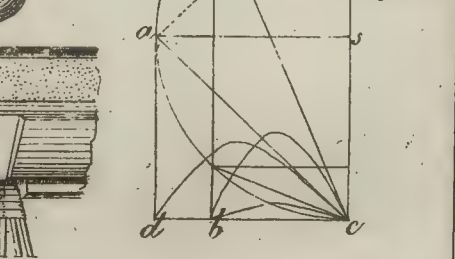
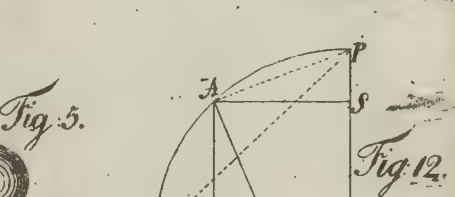
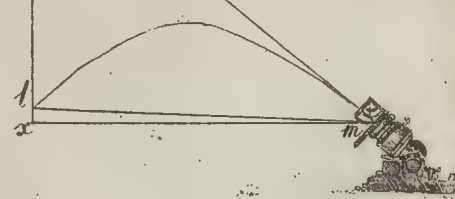
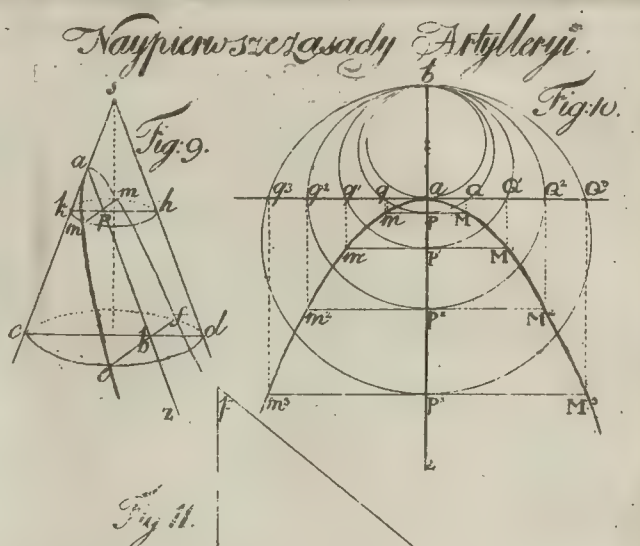
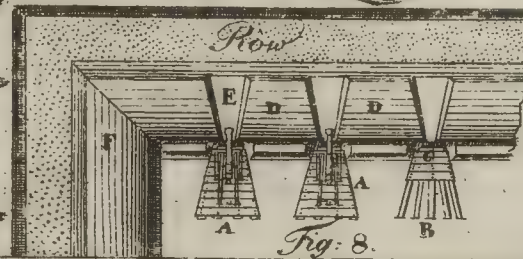
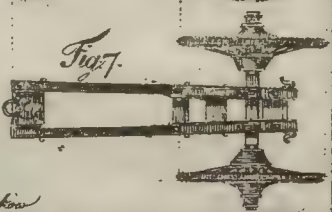
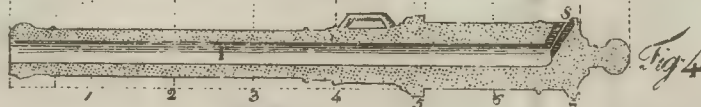
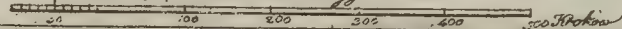
Chor jednej Brygady Kawalerii Narodowej z Chongui z adronowych od 150 koni z tarczy.



Obóz  
Jednego Regimentu Piechoty Polowej 12. Kompanii  
od 176 Głow. Wozzonego na 3 Bataliony i 12. Kompanii



Podziatkarz Goc. Krakow do obywateli Obronow.

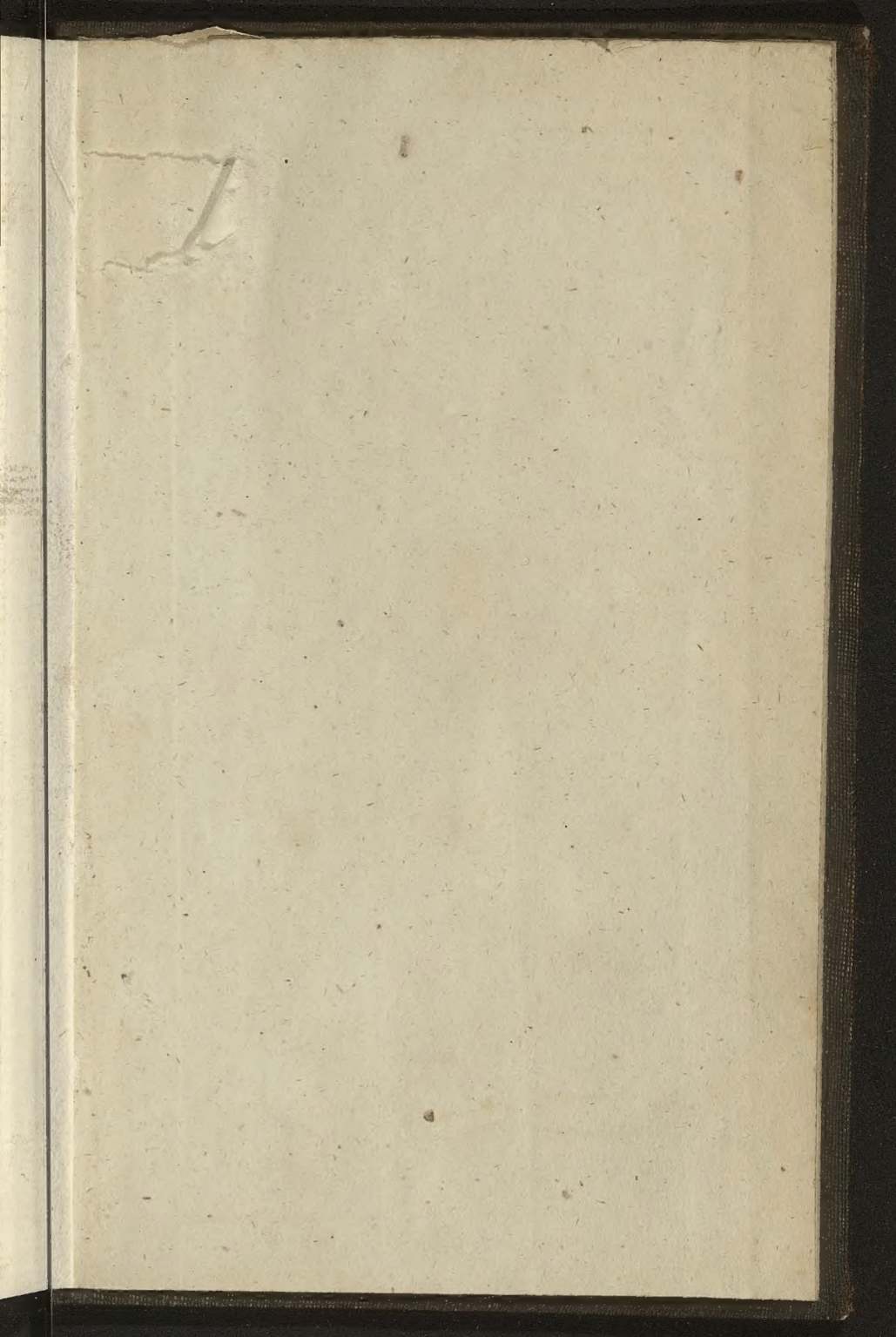


THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1911









Biblioteka Jagiellońska



stdr0014464



